

273
SCHALTUNGEN
ELEKTOR
VERLAG GMBH

273 SCHALTUNGEN

Die besten Schaltungsentwürfe des Wettbewerbs "Aktion für Aktion",
ausgeschrieben von Elektor, Fachzeitschrift für Elektronik.

AKTION FÜR AKTION

Ein Elektor-Wettbewerb

Im Dezember 1973 kündigte Elektor einen Wettbewerb an, der von üblichen Preisausschreiben und Preisfragen abweicht. Der Wettbewerb, für alle Leser der Zeitschrift "elektor" und ihrer niederländischen Schwesterzeitschrift "elektuur" offen, verteilt "Lohn" und "Buße". Die Buße soll den "Bestraften" nicht schmerzen, sondern sie soll Schmerz und Ungemach lindern helfen.
Der "Wettbewerbseinsatz" bestand aus einer einzusendenden Schaltung, die einige Mindestanforderungen erfüllen muß. Die Einsendung mußte umfassen: eine originelle Schaltung mit Schaltbild, Stückliste (Dimensionierung) sowie eine Kurzbeschreibung des Verwendungszwecks und der Wirkungsweise. Jede Einsendung wurde nach diesen Gesichtspunkten von einer Wettbewerbskommission überprüft und bei positiver Beurteilung in den Wettbewerb aufgenommen.
Wie üblich, wurden auch die Wettbewerbsveröffentlichungen mit einem Geldbetrag honoriert, die Ermittlung des auszuzahlenden Honorars erfolgte aber nach einem besonderen Modus. Jeder Teilnehmer erhielt für die zum Wettbewerb zugelassene Schaltung einen symbolischen "Lohn" von DM 100,– (Einhundert DM). Für jedes verwendete Bauelement wurde ein bestimmter Betrag als "Buße" abgezogen; die Bewertung der Bauelemente ist im "Bußgeldkatalog" zusammengefaßt. Der Gesamtbetrag des ermittelten Bußgeldes wurde vom Lohn (DM 100,–) abgezogen, der verbleibende Lohnrest an den Einsender überwiesen. Der jeweilige Betrag des Bußgeldes wird durch den Verlag verdoppelt und kommt in Deutschland der "Aktion Sorgenkind", in den Niederlanden der Stiftung "SAKOR" zugute.
Das vorliegende Buch ist eine Zusammenfassung aller am Wettbewerb teilnehmenden Aktionsschaltungen. Aus insgesamt 1.240 Einsendungen sind dies die von der Wettbewerbskommission ausgewählten 273 Schaltungen.
Unabhängige Jurorengruppen ermitteln aus diesen Einsendungen die fünf besten Entwürfe, die entsprechend ihrer Reihenfolge noch eine Sonderprämie erhalten. So ist das hier abgedruckte Ergebnis nur als "Zwischenbilanz" zu verstehen. Als "Lohn" wurden an die Einsender insgesamt DM 18.772,50 ausgezahlt, während an die "Aktion Sorgenkind" DM 12.173,40 und an die Stiftung "SAKOR" DM 4.882,60 als "erster Gewinn" überwiesen werden.
Nach dem Urteil der Jurorengruppen gibt es also für die Sieger, aber auch für die Sorgenkinder noch etwas zu gewinnen. Aber selbst ohne die noch zu erwartende "Bilanzaufbesserung" kann der Wettbewerb "Aktion für Aktion" bereits jetzt als großer Erfolg gewertet werden.

INHALT

INHALT

INHALT



Bußgeldkatalog

(Die Bewertung gilt jeweils für 1 Stück)	DM
Widerstände	0,10
Kondensatoren I (bis zu 1 µF)	0,25
Kondensatoren II (über 1 µF)	1,—
Potentiometer	1,—
Potentiometer (Stereo)	2,50
Drehkondensatoren	2,50
Transistoren TUP oder TUN	0,50
Spezielle NF-Transistoren	1,—
HF- und Leistungstransistoren, FET's, Thyristoren, Triacs	2,50
Dioden (DUG, DUS)	0,25
Leistungs-, Z-Dioden, Diacs oder Schaltdioden	1,—
Glimmlampen	1,—
LED's (Leuchtdioden)	1,—
LDR's, Fototransistoren oder -Dioden	2,50
Glühlämpchen 6 V/50 mA	0,50
Digitale TTL-IC's (Gatter)	1,—
Digitale CMOS-IC's (Gatter)	2,50
Digitale TTL-IC's (Flipflops, Zähler, Speicher usw.)	2,50
Digitale CMOS-IC's (Flipflops, Zähler usw.)	5,—
Lineare IC's (z.B. TBA 120, 709)	2,50
Spulen (komplett, selbst gewickelt oder Printspulen)	2,50
Schalter, einpolig	1,—
Schalter, mehrstufig	5,—
Stabilisierte Versorgung	5,—

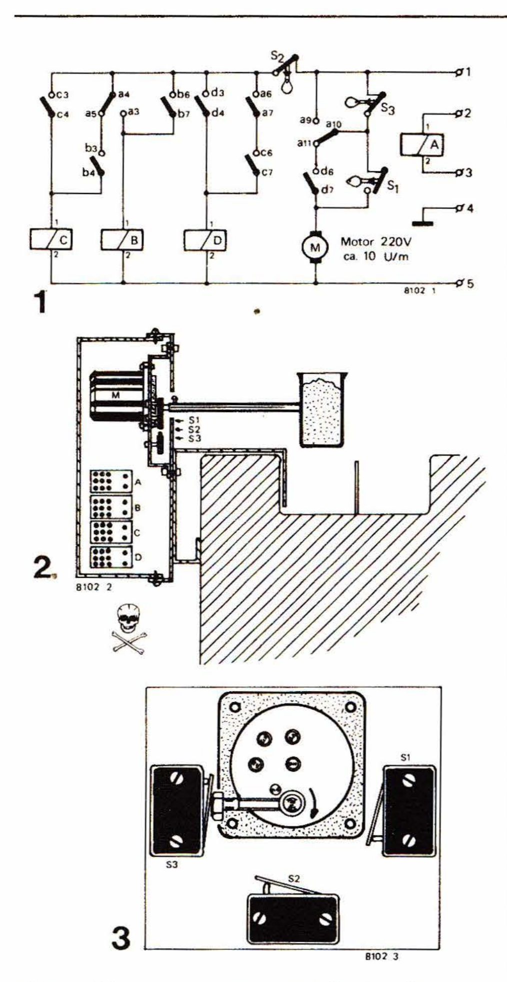
Nicht angerechnet wird solches Material, das keinen Einfluß auf die Wirkungsweise der Schaltung ausübt, wie z.B. Schaltdraht, Lötösen, Isoliermaterial und Ein/Aus-Schalter.
Ferner gilt, daß die Stromversorgung der eingesandten Schaltung außerhalb des Wettbewerbs liegt. Ist für die Schaltung eine stabilisierte Versorgung erforderlich, so werden dafür DM 5,— abgezogen. Von dieser Regel wird nur abgewichen, wenn die Stromversorgung ein integrierter Bestandteil der Schaltung ist, oder wenn eine neuartige Stromversorgung als solche am Wettbewerb teilnimmt.
Finden Bauelemente Verwendung, die nicht im Bußgeldkatalog aufgeführt sind, so entscheidet eine aus Angehörigen des Verlags gebildete Kommission über den anzurechnenden Betrag. Die Entscheidungen dieser Kommission sind unwiderruflich.



Viele ältere Waschmaschinentypen verfügen noch nicht über eine automatische Einspülung des Weichspülmittels beim letzten Spülgang. Diese kleine Unvollkommenheit läßt sich mit Hilfe einer recht einfachen Schaltung beseitigen (Bild 1).
Der Anschluß des Relais A erfolgt an der Wicklung des Schleudermotors. Beim ersten Schleudergang zieht dieses Relais an, Relais B zieht über den Kontakt a_3 - a_4 ebenfalls an. B hält sich über seinen Kontakt b_6 - b_7 selbst.
Nach dem ersten Schleudergang fällt A ab, jetzt zieht Relais C über die Kontakte a_4 - a_5 - b_3 - b_4 an und hält sich über seinen Kontakt c_3 - c_4 ebenfalls selbst.
Beim zweiten Schleudergang zieht A wieder an, die Wicklung von Relais D erhält nun über die Kontakte a_6 - a_7 - c_6 - c_7 Spannung, D zieht an und hält sich über seinen Kontakt d_3 - d_4 selbst.
Wenn der zweite Schleudergang beendet ist, fällt Relais A ab. Über S_3, die Kontakte a_{10} - a_{11} und d_6 - d_7 erhält der Antriebsmotor der Weichspülerzugabe Spannung und kippt das Weichspülmittel in die Maschine (Bild 2).
Auf der Achse dieses Motors ist nicht nur den Behälter für das Weichspülmittel befestigt, sondern auch eine Art Nocke angebracht, die beim Drehen des Motors nacheinander drei Mikroschalter betätigt (Bild 3). Zuerst schließt S_1, denn S_1 besitzt einen Ruhekontakt. Der Motor erhält über S_1 und S_3 Spannung und dreht weiter. Danach wird S_2 betätigt, die Relais B, C und D fallen ab. Wenn die Nocke den Schalter S_3 erreicht, unterbricht dieser Schalter die Stromzufuhr, der Motor stoppt. Der Behälter ist jetzt um 180° gedreht, so daß seine Öffnung nach unten zeigt und das Weichspülmittel abtropfen kann.
Beim letzten (dritten) Schleudergang schließt der Kontakt a_9 - a_{10}, der Motor dreht jetzt bis zu seiner Ausgangsposition durch (S_1 offen).

Bau, Anschluß, elektrische Sicherheit

Relais, Motor und Mikroschalter sind in ein (tropf-)wasserdichtes Metallgehäuse einzubauen, *das unter allen Umständen ausreichend zu erden ist (Schutzkontakt!).* Anderenfalls besteht erhöhte Lebensgefahr!
Insbesondere der Motorachse sollte erhöhte Aufmerksamkeit zuteil werden: Isolierte Kunststoffachsen sind anderen Ausführungen vorzuziehen, eine Metallachse darf nur verwendet werden, wenn sie in jedem Betriebsfall gut geerdet bleibt.
Der Anschluß der Schaltung an die Waschmaschine bereitet keine Schwierigkeiten. Die Wicklung des Relais A verbindet man mit den Klemmen des Schleudermotors, die Anschlüsse 1 und 5 mit der Netzspannung und Anschluß 4 mit dem Schutzkontakt der Maschine. Schließlich ist noch darauf zu achten, daß alle Verbindungskabel nirgends scheuern oder eingeklemmt werden können.
Zum Schluß noch ein wichtiger Hinweis, dessen Beachtung



1

2

3

nicht nur hier selbstverständlich sein sollte: *Bei allen Arbeiten an der Maschine ist der Netzstecker zu ziehen!*

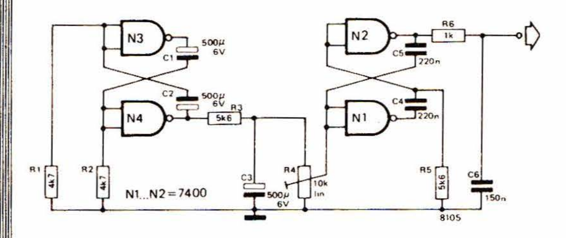
Dieser Beitrag wurde zur Veröffentlichung ausgewählt, da ihm eine gewisse Originalität nicht abzusprechen ist. Vielleicht dient er auch für den einen oder anderen als Ansporn, sich auf dem Gebiet der Elektronik bzw. Elektrik "mal was anderes" einfallen zu lassen.
Allerdings legt die Wettbewerbskommission besonderen Wert auf Nachbausicherheit; die Einzelteilbeschaffung für diese Schaltung wurde von ihr als "mittelschwierig" eingestuft: vier spezielle Relais, drei Mikroschalter und ein Getriebemotor . . . .
Letzteres schlägt auch bei der Preiskalkulation zu Buche: Für die Relais wurden DM 10,– pro Stück berechnet, für die Schalter DM 5,–, der Motor "kostete" DM 10,– und der Spülmittelbehälter DM 1,–. Außerdem ist bei dieser Schaltung ein solides Metallgehäuse als wesentlicher Bestandteil der Schaltung anzusehen (elektrische Sicherheit!), hierfür wurden DM 15,– in Rechnung gestellt. Die Gesamtkosten belaufen sich damit auf DM 71,–, so daß der Einsender DM 29,– erhält und an die Stiftung Sakor DM 142,– überwiesen werden.



M. Mergel, Hagen, D.

7400-Sirene

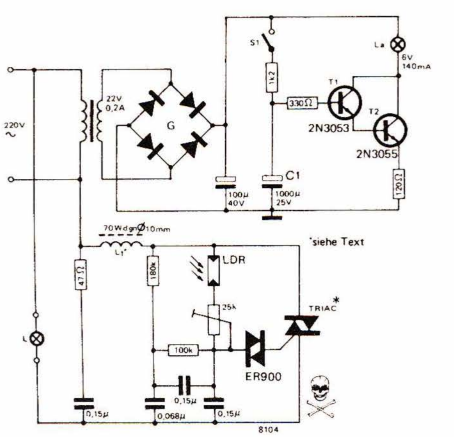
Mit wenig Mühe und für sehr wenig Geld läßt sich diese elektronische Sirene aufbauen. Eine solche Sirene ist an sich nichts neues, doch handelt es sich hier um eine universell verwendbare Schaltung, die dadurch auffällt, daß sie im wesentlichen nur aus einem 7400 besteht.
Der Sirenenklang entsteht durch das Zusammenschalten von zwei astabilen Multivibratoren N_1/N_2 und N_3/N_4. Das Rechtecksignal des zuletzt genannten Oszillators, dessen Frequenz bei 0,2 Hz liegt, wird mit Hilfe von R_3 und C_3 integriert, so daß eine ständig zu- und wieder abnehmende Gleichspannung entsteht. Diese Spannung sorgt dafür, daß die von dem anderen AMV erzeugte Frequenz ständig im Rhythmus des 0,2 Hz-Signals auf- und abschwellt. Die maximale Frequenzverschiebung beträgt hierbei einige hundert Hertz.
Das aus R_6 und C_6 bestehende Siebglied am Ausgang sorgt für die Unterdrückung von eventuellen unerwünschten Nebenprodukten im Ausgangssignal und macht gleichzeitig den Ausgang kurzschlußfest.
Der Rhythmus der Tonhöhenschwankungen läßt sich durch Änderung der Werte für R_1, R_2/C_1, C_2 variieren. R_3 und C_3 müssen dann auch entsprechend angepaßt werden.
C_4 und C_5 bestimmen die Tonhöhe der Sirene, welche auch in starkem Maße von der Höhe der Versorgungsspannung abhängt. Die Verwendung einer stabilisierten Speisung ist daher zu empfehlen. Recht befriedigend arbeitet die Schaltung auch an einer 4,5 V-Batterie. Die Amplitude des Ausgangssignals $U_{SS} \approx 2$ V reicht vollkommen zur Ansteuerung eines Endverstärkers aus.



Dieser Beitrag verdankt seine Veröffentlichung nicht zuletzt der Anerkennung für den Eifer des Autors, eine solche Sirene mit nur einem 7400 zu realisieren.
Die Kostenberechnung an Hand der Tabelle ergibt, daß die Bemühungen des Autors mit DM 93,75 belohnt werden, während die Aktion Sorgenkind ein Plus von DM 12,50 verbuchen kann. Nur DM 6,25 gab der Autor nämlich für die Einzelteile aus.



Tiere, die ausschließlich in durch Kunstlicht erhellten Räumen oder Behältern (Aquarien, Terrarien, Volieren usw.) gehalten werden, zeigen häufig einen Schreckeffekt, wenn das Licht plötzlich ausgeschaltet wird.
Die Verwendung der hier beschriebenen Schaltung beschert diesen Tieren einen weitgehend naturgetreuen Sonnenuntergang, der ungefähr eine halbe Stunde dauert.
In Bild 1 bezeichnet S_1 den Kontakt der Schaltuhr, die normalerweise für das automatische Ein- und Ausschalten der Beleuchtung sorgt. Wenn der Kontakt geschlossen ist, lädt sich Kondensator C_1 auf, so daß T_1 und damit auch T_2 leitet (T_1 und T_2 sind zur Erzielung einer möglichst hohen Stromverstärkung in Kaskade geschaltet). Das Lämpchen L_a beleuchtet dann den LDR-Widerstand, der sich zusammen mit L_a in einem kurzen Stückchen Kunststoffrohr befindet. Der LDR liegt im Triggerkreis der Triac-Schaltung, die die Steuerung der Beleuchtung übernimmt. Solange genügend Licht auf den LDR fällt, ist sein Widerstand niedrig, das Triac leitet infolge dessen ständig.
Ist die eingestellte Zeit erreicht, öffnet die Schaltuhr den Kontakt S_1. Das hat zur Folge, daß sich C_1 langsam über die Basis-Emitter-Strecken der beiden Transistoren entlädt. Die sinkende Kondensatorspannung bewirkt das allmähliche Sperren der Transistoren und damit das langsame Verlöschen des Lämpchens. Der Widerstand des LDR nimmt zu, die Triac-Steuerung läßt die angeschlossenen Lampen und eventuell auch den Heizstrahler verlöschen.
Bei den in der Schaltung (Bild 1) für die einzelnen Bauelemente angegebenen Werten dauert der "Sonnenuntergang" ungefähr eine halbe Stunde.



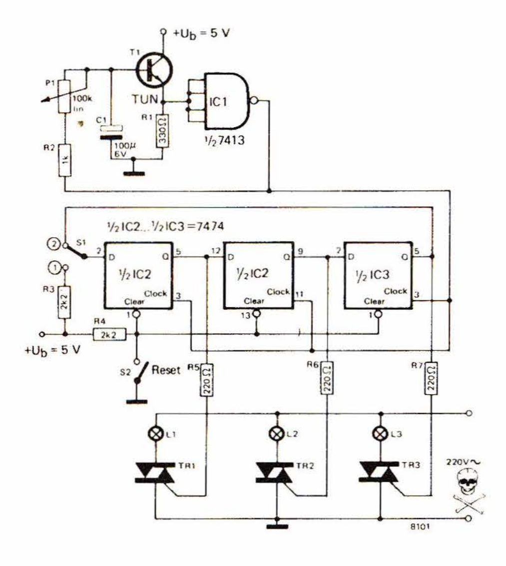
Die Wahl des Triac-Typs richtet sich ausschließlich nach der Gesamtleistung der verwendeten Lampen und Heizstrahler.

Eine trotz ihrer Einfachheit in jeder Hinsicht effektvolle Schaltung, nicht nur für die Besitzer von Aquarien und Terrarien. Es verwundert nur etwas, daß der Autor mit keinem Wort den Sonnenaufgang erwähnt. Vielleicht erzeugt das morgendliche plötzliche Einschalten des Lichtes keinen Schreckeffekt, denkbar wäre es ja.
Obwohl die Bedeutung des Totenkopfes im Schaltbild klar sein dürfte, soll noch einmal mit Nachdruck darauf hingewiesen werden, daß auch hier direkt an der lebensgefährlichen Netzspannung gearbeitet wird und entsprechende Vorsicht unerläßlich ist.
Ein Blick auf die "Bußgeld"-Tabelle ergibt für die verwendeten Einzelteile die Summe von DM 20,10. Hierbei blieben entsprechend den Wettbewerbsbedingungen die Bauteile für die Stromversorgung unberücksichtigt. Die Entstördrossel wurde allerdings mit dem Betrag von DM 5,– in Rechnung gestellt. Der Autor erhält demzufolge DM 79,90, die Stiftung Sakor immerhin DM 40,20
Statt der Leistungstransistoren T_1 und T_2 können auch schwächere Typen eingesetzt werden. Der Autor hat dies zum eigenen Nachteil nicht getan; mit Rücksicht auf diese sympathische Geste wurden die Typen beibehalten.



Mit der angegebenen Schaltung läßt sich ohne größeren Aufwand eine Lauflichtkette steuern, wie sie zum Beispiel von Jahrmärkten her bekannt ist.
Auch ist die Konstruktion einer Lampe denkbar, die in drei (oder mehr) verschiedenen Farben nacheinander aufleuchtet.
Die Schaltung besteht aus einem Rechteckgenerator, einem Schieberegister und den Triac-Schaltstufen. T_1 und IC_1 sind als Rechteckgenerator geschaltet. Mit P_1 läßt sich die Frequenz zwischen ca. 0,1 Hz und 10 Hz einstellen.
Das Rechtecksignal steuert über die Clock-Eingänge das dreistufige Schieberegister (IC_2, IC_3). Wenn Schalter S_1 in Stellung 1 steht, erhält der D-Eingang des ersten Flipflops eine logische "1". Dadurch kippt dieses Flipflop bei der ersten positiven Rechteckflanke an seinem Clock-Eingang. Der Q-Ausgang wird dann "1", Triac Tr_1 leitet, Lampe L_1 leuchtet auf.

Nach der Rückstellung von S_1 in Stellung 2 läuft die logische "1" synchron mit den vom Rechteckgenerator erzeugten Clock-Impulsen im Schieberegister um. Die Lampen leuchten der Reihe nach auf, nach der dritten Lampe beginnt das Spiel wieder bei der ersten.
Ein anderer Effekt ergibt sich bei der Montage von drei verschiedenfarbigen Lampen in ein gemeinsames Gehäuse, das zum Beispiel mit einer halbtransparenten Scheibe abgedeckt ist. Hierbei ist allerdings besonders auf elektrische Sicherheit und ausreichende Kühlung der Lampen (Luftschlitze) zu achten. Das Gehäuse darf nicht zu eng sein, da es sonst schmilzt oder sogar in Brand gerät.
Als Triacs sind für diese Schaltung nur Typen mit einem niedrigen Triggerstrom (max. 12 mA) brauchbar. Auch Thyristoren lassen sich verwenden, der Autor selbst benutzte mit Erfolg den Siemens - Typ BStBO 240. Der Vorteil des niedrigeren Preises der Thyristoren wird allerdings mit dem Nachteil erkauft, daß die Lampen schwächer leuchten.



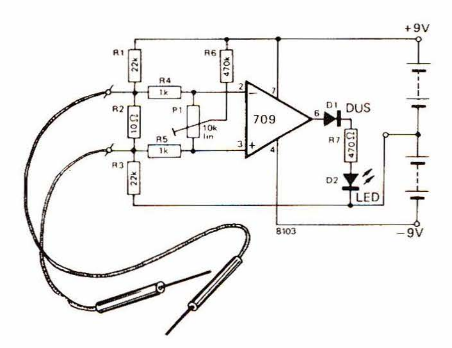
Im Hinblick auf das jugendliche Alter des Autors (14 Jahre!) war die Wettbewerbskommission der Ansicht, daß dieser Beitrag veröffentlicht werden sollte.
Die einzigen Vorbehalte betrafen die elektrische Sicherheit: Es wäre sicher besser, zwischen Schieberegister und Triacs opto-elektronische Koppelelemente (LED/LDR) vorzusehen. Schwierigkeiten, den zu hohen Gate-Strom einiger Triac-Typen betreffend, wären damit gleichzeitig ausgeschaltet. Allerdings würde diese Maßnahme kostenerhöhend wirken.
Die Kostenberechnung an Hand der in der Dezember-Ausgabe veröffentlichten Tabelle ergibt einen Betrag von DM 20,20, so daß der Einsender DM 79,80 und die Stiftung Sakor DM 40,40 erhält.



P. Rampelberg, Wesembeek, B.

Print- und Verdrahtungs-tester

Das Nachmessen und Testen einer Schaltung mit Hilfe eines Ohmmeters führt oft zu "Fehlschlüssen", da Widerstände, Halbleiter usw. unbeabsichtigt in die Messung einbezogen werden und das Meßergebnis verfälschen. Ferner kann die Meßspannung des Instrumentes empfindliche Teile der Schaltung beschädigen.
Der hier beschriebene Print- und Verdrahtungstester vermeidet diese Nachteile. Bereits Widerstände $> 1\ \Omega$ sind von Kurzschlüssen eindeutig zu unterscheiden.
Die Meßspannung des Gerätes beträgt nur ca. 2 mV, so daß Dioden, IC's und ähnliche Bauteile nicht in die Messung eingehen können. Der maximale Strom im Meßkreis liegt bei 200 μA.
Die Anzeige erfolgt durch eine LED, die sich leicht in einer der beiden Prüfspitzen unterbringen läßt. Auf diese Weise ist ein schnelles und bequemes Arbeiten gewährleistet. Zwei 9 V-Kompaktbatterien übernehmen die Stromversorgung. Zur Kompensation der Offsetspannung (sie liegt bei ca. 8 mV) dient das Trimmpoti P_1. Der Abgleich erfolgt, indem P_1 bei kurzgeschlossenem Meßeingang so eingestellt wird, daß die LED gerade aufleuchtet. Sie verlöscht wieder nach Aufhebung des Kurzschlusses.

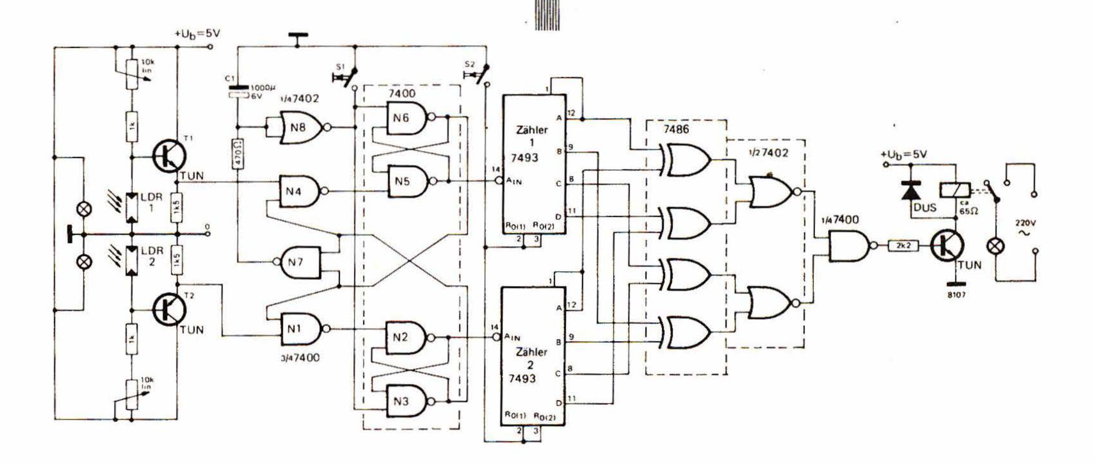


Das beschriebene Gerät ist in der Tat als handlich und vor allem als preiswert zu bezeichnen. Die wenigen Bauelemente ermöglichen einen sehr kompakten Aufbau. Daß der Autor mit den Bauelementen sparsam umgegangen ist, macht sich auch bei der Berechnung der "Buße" bemerkbar: Nach der Tabelle kosten alle Bauteile zusammen nur DM 5,45. Der Einsender erhält also DM 94,55 und der Sakorfond DM 10,90.



Die Schaltung läßt beim Betreten eines Zimmer die Beleuchtung automatisch aufleuchten, ebenso erlischt die Beleuchtung, wenn man das Zimmer verläßt. Eine zu hohe Stromrechnung, weil man vor dem Zubettgehen vergessen hat, die Lichter auszuschalten, gehört der Vergangenheit an.
Die Schaltung ist mit einer Lichtschranke sowie einer Zählschaltung aufgebaut.
Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung muß zunächst die Schaltung in den Ruhezustand versetzt werden. Das geschieht durch Drücken der Taster S_1 und S_2. Das Reset der Flipflops (N_2/N_3 und N_5/N_6) übernimmt S_1, während S_2 die Zähler zurücksetzt.
Beide LDR's sind in einem Abstand von ca. 20 cm angebracht und im Normalzustand beleuchtet. Die Transistoren T_1 und T_2 sperren, so daß je ein Eingang der Gatter N_1/N_4 logisch "0", der zweite Eingang logisch "1" ist.
Betritt man nun das Zimmer, müssen zwangsläufig die LDR's passiert werden. Während LDR_1 über die Transistorenstufe das zugehörige Flipflop (N_5/N_6) setzt, muß das zweite Flipflop blockiert werden. Dies geschieht über das Gatter N_1. Über die Gatter N_7, N_8 sowie das RC-Glied erhält das gesetzte Flipflop den verzörgerten Resetimpuls. Die Dauer der Verzögerungszeit muß ausreichend sein, denn innerhalb dieser Zeit muß die das Zimmer betretende Person auch den zweiten LDR passiert haben. Ist die Verzögerungszeit zu gering, "steht man im Dunkeln".
Die Flipflopimpulse werden auf zwei unabhängige 4-Bit-Binärzähler 7493 gegeben, deren Zählerstand miteinander verglichen wird. Mit jedem Eingangsimpuls springt der Zählerstand um eine Position weiter. Die Verzögerungszeit (abhängig von C_1) muß so groß sein, daß nur der Impuls des zuerst abgeschalteten LDR's an den entsprechenden Zähler gelangt. Abhängig von der "Laufrichtung" der Person ändert sich nur der Ausgangszustand eines Zählers. Den Ausgangszustand beider Zähler vergleicht ein Komparator, aufgebaut mit vier Exklusiv-ODER-Gatter. Solange beide Zählerstände verschieden sind, ist das Relais angezogen; die Lampe leuchtet. Ist der Ausgang beider Zähler jedoch identisch, fällt das Relais ab und die Lampe erlischt.
Damit die Schaltung zuverlässig arbeitet, muß die Einstellung der Trimmpotentiometer einwandfreies Schalten der Flipflops gewährleisten. Bleibt jemand zwischen LDR_1 und LDR_2 stehen, können Fehler auftreten. Zählfehler werden egalisiert, indem die Drucktaster S_1 und S_2 betätigt werden.

Die Schaltung dürfte unter normalen Bedingungen gut funktionieren. Der Autor ist sich jedoch der Unzulänglichkeiten der "Automatik" bewußt.
Wegen der digitalen IC's und der "Buße" für die stabilisierte Stromversorgung, wurde für die verwendeten Bauelemente ein Betrag von DM 32,35 festgelegt. Der "Lohn" für Herrn Schwierzke beträgt also DM 67,65; an die "Aktion Sorgenkind" wird der Betrag von DM 64,70 überwiesen.



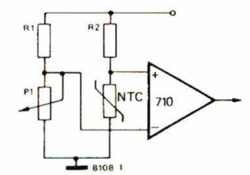


Brutwächter

J. v.d. Borst, Helmond, NL.

Die Schaltung steuert das Heizelement einer Brutmaschine für Vogeleier; die Temperatur des Brüters wird auf 39 °C konstant gehalten. Außerdem gibt die Schaltung in folgenden Fällen optischen und akustischen Alarm:

1. Wenn die Temperatur den oberen Grenzwert von 42 °C überschreitet; gleichzeitig wird das Heizelement abgeschaltet, falls der Thermostat dies noch nicht getan hat.
2. Wenn die Temperatur unter den unteren Grenzwert von 36 °C fällt; das Heizelement wird eingeschaltet, falls der Thermostat noch nicht geschaltet hat.
3. Beim Ausfall der Netzspannung. Es ist also eine netzunabhängige Speisung (z.B. Batterie) erforderlich.

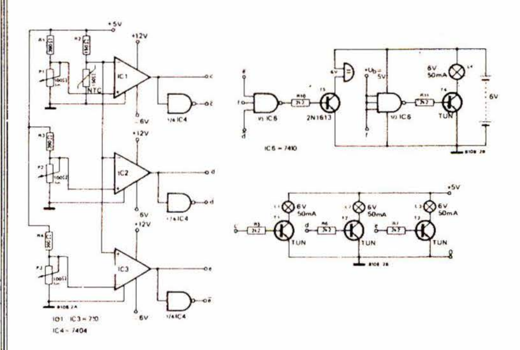


Wirkungsweise

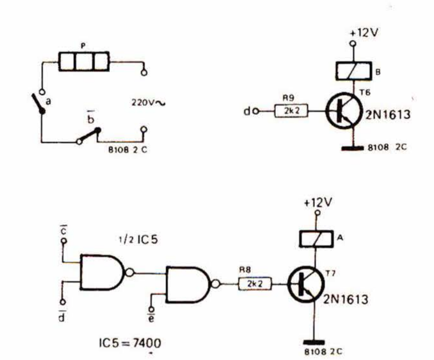
Die Schaltung erhält drei Grenzwertdetektoren, deren gemeinsames Prinzip in Bild 1 angegeben ist. Als temperaturabhängiges Element dient ein NTC-Widerstand. Der Komparator μA 710 vergleicht die Spannungen am NTC und am Abgriff des Potentiometers miteinander, am Ausgang des IC's erscheint das Ergebnis des Vergleichs als logisch "1" oder "0".
Die Gesamtschaltung (Bild 2) besteht aus drei Baugruppen: Vergleichsschaltung (A), Anzeigeschaltung (B) und Steuerschaltung für das Heizelement (C).
Schaltungsteil A enthält drei Komparatoren, die mit den Potentiometern P_1 . . . P_3 auf unterschiedliche Schaltschwellen eingestellt werden. Diese Schaltschwellen sind wie folgt festgelegt: IC_1 schaltet nach "1", wenn die Temperatur auf 39 °C steigt, IC_2 schaltet auf "1", wenn 42 °C überschritten werden, IC_3 schaltet beim Abkühlen auf 36 °C nach "1".
Das Heizelement soll nur dann arbeiten, wenn die Komparatoren 1 und 2 beide den Ausgangszustand logisch "0" aufweisen; Abschaltung soll erfolgen, sobald der Ausgang von Komparator 1 auf logisch "1" schaltet.
Erfolgt aufgrund einer Störung das Abschalten bei 39 °C nicht, dann unterbricht Relais B bei 42 °C den Heizstromkreis.

Anzeige

Dieser Schaltungsteil (Bild 2B) erzeugt optische und akustische Signale zur Anzeige des Betriebszustands. L_1 leuchtet auf, wenn die Nenntemperatur 39 °C erreicht ist, L_2 leuchtet bei Temperaturen ⩾ 42 °C. L_3 zeigt an, daß die Temperatur auf 36 °C abgesunken ist. Beim Ausfall der Netzspannung leuchtet L_4 auf. Den akustischen Alarm erzeugt eine batteriegespeiste Klingel. Tritt im Thermostaten eine Störung auf, so bewirken die Relais A und B (Bild 3C) das rechtzeitige Ein- und Ausschalten des Heizelementes. Über den Arbeitskontakt von Relais A erfolgt das Einschalten, der Ruhekontakt von Relais B unterbricht den Stromkreis.



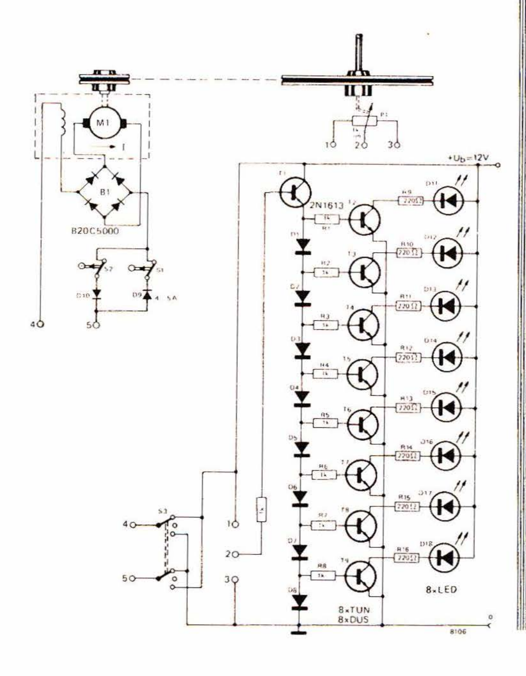
Der Autor gibt mit seinem Entwurf ein Beispiel für den Einsatz elektronischer Mittel in einem recht speziellen Anwendungsfall. Diese "Mittel" sind in der vorliegenden Schaltung recht zahlreich, wie auch die Kalkulation zeigt. Für jedes Relais wurde DM 10,– angesetzt, für NTC und Klingel, die im Bußgeldkatalog nicht aufgeführt sind, wurde je DM 2,50 berechnet. Da die Batterie ein unverzichtbares Bauteil der Schaltung dargestellt, muß sie in der Kalkulation berücksichtigt werden; sie "kostet" DM 1,–.
Damit ergibt sich ein Gesamtbetrag von DM 47,60 für die Bauteile, der Einsender erhält DM 52,40 und die Stiftung immerhin DM 95,20.





Antennenrotor mit LED-Anzeige

Für den Antrieb sorgt ein alter Scheibenwischermotor. Um die Drehrichtung zu ändern, muß entweder die Feldrichtung oder die Ankerstromrichtung geändert werden. In der Schaltung wird durch einen Brückengleichrichter erreicht, daß beim Umpolen der Betriebsspannung nur das Feld seine Richtung ändert. Wird ein Motor mit Dauermagnetfeld verwendet, kann der Brückengleichrichter entfallen.
Aus Bild 1 ist ersichtlich, daß der Motor mit S_3 für Links- oder Rechtslauf eingeschaltet werden kann. Der Antrieb des Rotors erfolgt über Keilriemen und Keilriemenscheibe. Die Riemenscheibe ist mit einem Nocken versehen. Ist die Antenne um ca. 270° nach links gedreht worden, so wird der Schalter S_2 durch die Nocke betätigt. Der Stromkreis ist damit unterbrochen, der Motor bleibt stehen. Schaltet man nun mit S_3 auf Rechtslauf, dreht der Rotor um 270° nach rechts, bis S_1 von der Nocke betätigt wird. Nach Freigabe durch den Nocken werden die Schalter durch Zugfedern wieder geschlossen. Die antiparallel geschalteten Dioden sorgen dafür, daß immer nur ein Schalter den Stromkreis unterbrechen kann.



Die Richtungsanzeige entspricht im wesentlichen dem LED-VU-Meter, das in Elektor Heft 3/73, S. 3-49 veröffentlicht wurde. Lediglich das Potentiometer P_1 wurde in die Schaltung eingefügt und ist mechanisch (durch eine geeignete Kupplung) mit dem Antennenmast gekoppelt. Deshalb muß auch der Drehwinkel der Antenne auf 270° eingeschränkt werden.
Wenn man die LED's D_{11} ... D_{18} auf dem Bedienungskästchen kreisformig und entsprechend dem Drehwinkel der Antenne anordnet, kann man die Stellung der Antenne ausreichend genau feststellen.
Der Autor hat die beschriebene Anordnung seit einigen Monaten in Betrieb, sie funktionierte stets zur vollsten Zufriedenheit.
Es wird noch darauf hingewiesen, daß bei den meisten Scheibenwischermotoren Übernahmekontakte und Kurzschlußschalter vorhanden sind, diese müssen außer Betrieb gesetzt werden.

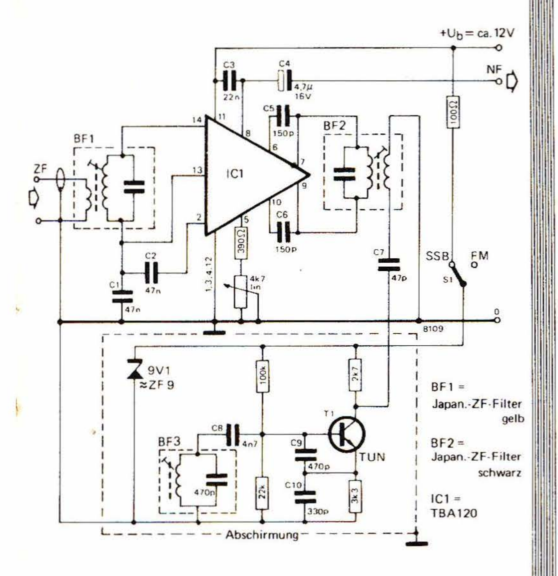
Es ist erstaunlich, was mit einem alten Scheibenwischermotor, ein paar Dioden, Schaltern und etwas Überlegung nicht alles zu machen ist! Der Autor hat auch eine interessante neue Verwendungsmöglichkeit für das LED-VU-Meter gefunden.
Laut Bußgeldkatalog ergibt sich ein Bauteilaufwand von DM 55,60. Beinahe die Hälfte dieses Betrages wird durch den Scheibenwischermotor (DM 15,–) und den Keilriemen mit Scheibe (DM 10,–) verursacht. Der Autor erhält DM 44,40, an die Aktion Sorgenkind werden DM 111,20 überwiesen.



ZF-Verstärker mit FM- und SSB/CW-Demodulation

Das ursprüngliche für Verstärkung und Demodulation von FM-Signalen konzipierte IC TBA 120 eignet sich auch für die Demodulation von SSB/CW-Signalen. Es muß nur ein BFO (Beat Frequency Oscillator) hinzugefügt werden.
Da im TBA 120 ein Produktdetektor integriert ist, ergeben sich sonst keine Änderungen.
Die Umschaltung von FM auf SSB/CW ist sehr einfach. Der BFO wird mit S_1 ein- und ausgeschaltet. Ist S_1 offen, so wird FM demoduliert. Durch Einschalten des BFO's ist SSB oder CW Empfang möglich. Eine Umschaltung des NF-Signals ist nicht erforderlich.
Die in der Schaltung angegebenen Werte beziehen sich auf eine ZF von 455 kHz. Selbstverständlich können auch andere Zwischenfrequenzen benutzt werden, wenn die frequenzbestimmenden Teile auf eine andere Mittenfrequenz abgestimmt werden.
Widerstand und Potentiometer an Punkt 5 des IC's dienen

zur Lautstärkeeinstellung. Das Poti ist sowieso erforderlich, um die Rauschspannung in den Sprachpausen eines SSB-Signals "abzuwürgen".



Diese Schaltung ist sicher für SWL's interessant. Viele Empfänger bieten nämlich keine Möglichkeit, FM- und SSB/CW-Signale zu empfangen. Diese Modulationsarten sind aber im 2m-Band gebräuchlich. Grund genug, die Schaltung zu veröffentlichen.
Einige kritische Bemerkungen hält die Preiskommision für angebracht.
Die SSB-Demodulation ist wegen der ausgezeichneten Symmetrie des integrierten Produktdetektors von guter Qualität. Das ZF-Signal wird aber im IC begrenzt, wodurch in den Sprachpausen ein "beinhartes" Rauschen auftritt. (Vergleichbar dem Rauschen zwischen den Sendern beim Abstimmen eines FM-Empfängers.) Ohne eine relativ komplizierte Squelch-Schaltung ist das bei diesem Konzept nicht zu vermeiden. Der BFO kann auch mit Quarzstabilisierung betrieben werden, was auf jeden Fall von Vorteil ist.
Der Bauteilaufwand für diese recht brauchbare Schaltung ist verhältnismäßig gering. Die Rechnung ergibt, daß Herr Oppelt für DM 17,85 Bauteile gebrauchte, somit erhält er für die Schaltung DM 82,15, an die Aktion Sorgenkind werden DM 35,70 überwiesen.

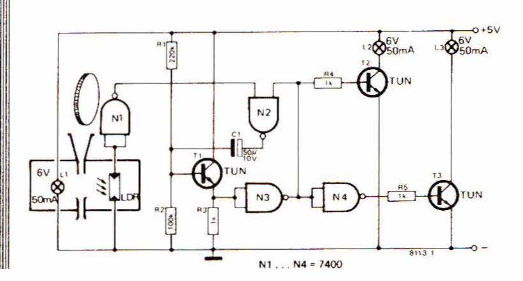


K. Schreiber, Bochum, D.

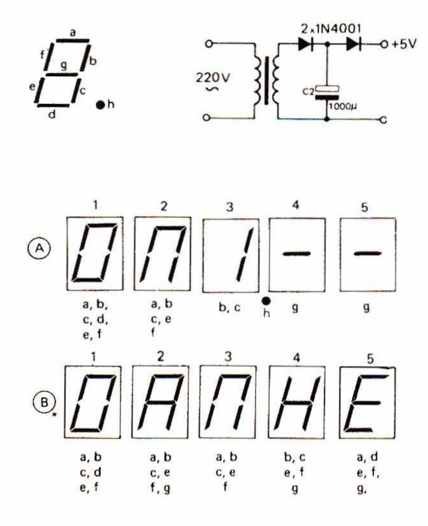
Geld-entwertungs-kompensator

Die Schaltung arbeitet wie folgt: LDR und Lämpchen L_1 befinden sich in einem spardosenähnlichen Gehäuse unterhalb des Einwurfschlitzes, und zwar so, daß ein hineingeworfenes Geldstück zwischen Lämpchen und LDR hindurchfällt. Der LDR ist beim Einwurf einer Münze für einen Moment unbelichtet; am Eingang von N_1 liegt dann logisch "1"; dieses Signal wird invertiert und gelangt zu dem aus N_2, N_3, T_1, C_1 und R_1 ... R_3 bestehenden Monostabilen Multivibrator (MMV). T_1 und R_1/R_2 wurden zur Erhöhung des Eingangswiderstandes von N_3 vorgesehen, so daß C_1 nicht allzu groß zu sein braucht.
Nach Einwurf einer Münze bleibt der Ausgang von N_3 ca. 4 ... 5 s auf "0"; während dieser Zeit verlöscht L_2, L_3 leuchtet auf. L_2 befindet sich hinter einem Leuchtschild mit der Aufschrift "DM 1,–", L_3 hinter einem Schild mit dem Wort "DANKE".
Die Schaltung läßt sich nach Belieben abändern oder erweitern, z.B. kann die Lämpchenanzeige durch eine Minitronauslesung ersetzt werden. Die Investitionen für das Gerät liegen dann natürlich entsprechend höher, denn eine wirkungsvolle Auslesung erfordert 5 Minitrons. Allerdings macht sich diese zusätzliche Ausgabe bezahlt, weil die Minitronauslesung die Neugier des Betrachters in erhöhtem Maße erregt.
Wie in Bild 2 angegeben werden einige Minitronsegmente direkt an Spannung gelegt, so daß diese ständig aufleuchten. Sie ergeben zusammen gelesen die Angabe des geforderten Betrages "DM 1,–".

Ist nun jemand neugierig darauf, welchen Gegenwert er für DM 1,– erhält und wirft eine Münze ein, so schaltet T_3 die in Bild 2 angegebenen Segmente hinzu. Die Minitronauslesung zeigt jetzt das Wort "DANKE" an.
Zum mechanischen Aufbau wäre noch zu bemerken, daß



der Einwurfschlitz gegen Fremdlicht abgeschirmt werden muß, damit der LDR nicht "fehlbelichtet" wird.
Schließlich noch ein praktischer Tip: Nach etwa einer Woche sollte man den Aufstellungsort des Geldentwertungskompensators wechseln, da die Einnahmen sonst schnell zurückgehen.



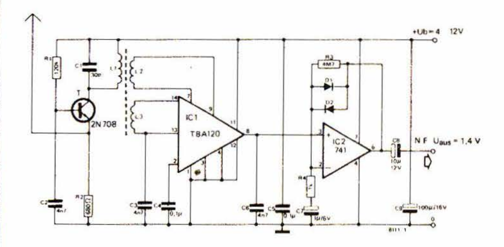
Die Schaltung macht sich eine menschliche Eigenschaft, die Neugier, zu Nutze und besitzt sowohl im elektronischen als auch im menschlichen Bereich ein gewisses Maß an Originalität. Als Fußnote sei noch angemerkt, daß die mechanische Konstruktion des Münzschlitzes für eine einwandfreie Funktion von besonderer Bedeutung ist. Auch die äußere Aufmachung des "Kompensators" hat sicher auf die Höhe der Einnahmen entscheidenden Einfluß. Bei der Kostenberechnung wurde die Verwendung von Minitrons zu Grunde gelegt, sie ergibt die Summe von DM 62,–. Die Aktion Sorgenkind erhält also DM 124,–, der Einsender DM 38,–.



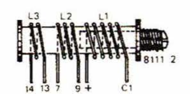
H.B. Brinkhus, Heidelberg, D.

Fernsteuer-empfänger

Die integrierte Linearschaltung TBA 120 enthält einen symmetrischen sechsstufigen HF-Verstärker mit nachgeschaltetem symmetrischen Produktdetektor. Sie wurde ursprünglich zur Verstärkung, Begrenzung und Demodulation frequenzmodulierter Signale entwickelt und findet vor allem in UKW-Zwischenfrequenzstufen sowie in Ton-ZF-Stufen von Fernsehempfängern Verwendung. Die universellen Einsatzmöglichkeiten dieser Schaltung zeigen sich unter anderem in den zahlreichen Elektor-Veröffentlichungen, die dieses IC verwenden: IC-FM-Empfänger (71), Elektor-Oszillator (10/72), PLL-FM-Demodulator, PLAM-Empfänger (12/72), FM-ZF-Verstärker und Demodulator (9-10/73) und Mittelwellenempfänger für den Junior (7-8/73).
Der zuletzt genannte Bauvorschlag stand Pate bei der Entwicklung des hier beschriebenen einfachen Fernsteuerempfängers.
Nach Angaben des Herstellers (Siemens) liegt die obere Grenzfrequenz des TBA 120 bei 40 MHz. Das bedeutet, daß die Schaltung im Bereich um 27 MHz einwandfrei arbeitet. Allerdings ist die Stromaufnahme des TBA 120 nicht gerade unerheblich; bei 12 V Speisespannung liegt sie, abhängig von der Exemplarstreuung, bei 12 . . . 20 mA. Deshalb setzt man bei Batterieempfängern besser den Typ SO 41 P (ebenfalls Siemens) ein. Dieses IC wurde speziell für Batteriegeräte entwickelt und benötigt im Vergleich zum TBA 120 nur ein Drittel an Strom, bei 6 V ungefähr 4,5 mA.

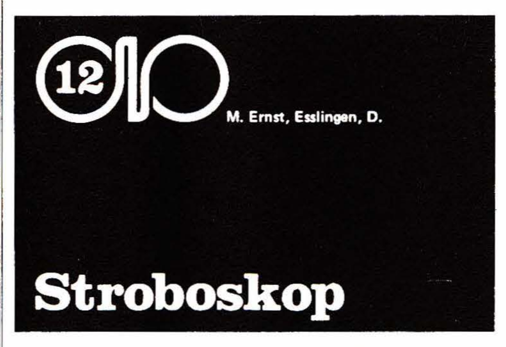


Beide Typen sind pinkompatibel, sie können ohne Änderung der Platine gegeneinander ausgetauscht werden. Bei Verwendung des SO 41 P ist die Eingangsempfindlichkeit der Schaltung größer, die NF-Ausgangsspannung jedoch kleiner als beim TBA 120, hier läßt sich die Ausgangsspannung über Anschluß 5 einstellen. Der SO 41 P bietet diese Möglichkeit nicht. Schaltungstechnisch spielen die Unterschiede zwischen dem TBA 120 und dem SO 41 P

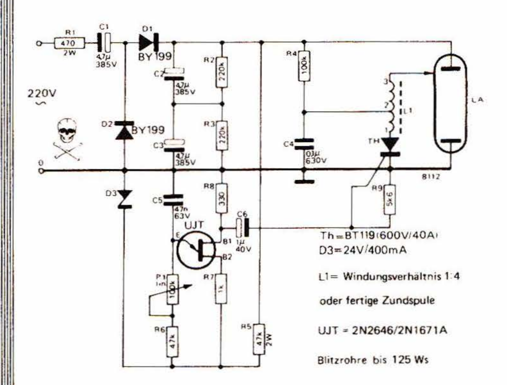


keine Rolle, da eine Verstärkungseinstellung nicht erforderlich ist und der nachfolgende NF-Verstärker, der das Signal begrenzt, so ausgelegt wurde, daß keine Komplikationen entstehen können.
Bild 1 zeigt das Schaltbild des IC-Fernsteuerempfängers. Am Eingang liegt die mit T_1 in Basisschaltung aufgebaute HF-Vorstufe. Durch diese Maßnahme werden Empfindlichkeit und Selektivität des Empfängers vergrößert, gleichzeitig ist eine Beeinflussung der Schaltung durch die Antennenlänge weitgehend ausgeschaltet. Als Antenne reicht ein Stück Draht mit einer Länge zwischen 30 cm und 2 m aus. R_1 bestimmt den Arbeitspunkt von T_1, C_2 legt die Basis wechselspannungsmäßig an Masse. Die Resonanzfrequenz des Schwingkreises L_1/C_1 läßt sich mit dem Spulenkern auf die geforderte Frequenz innerhalb des 27 MHz-Bandes einstellen. Über die Auskoppelwicklung L_3 gelangt die verstärkte HF zum Eingang des TBA 120 (SO 41 P). Den Aufbau der Spule zeigt Bild 2. Die Verstärkung des IC's liegt so hoch (ca. 50 dB bei 30 MHz), daß schon bei kleinsten amplitudenmodulierten Eingangssignalen volle Begrenzung auftritt und am Ausgang der Verstärkerstufe die unmodulierte Trägerfrequenz erscheint. Dem Demodulator wird nun sowohl diese Trägerfrequenz (über die IC - interne Verbindung) als auch das nicht begrenzte Signal von L_2 (über die Anschlüsse 7 und 9) zugeführt). Das nach der Demodulation übrig bleibende NF-Signal wird im IC noch verstärkt und steht dann am Anschluß 8 zur Verfügung.
C_6 bildet zusammen mit dem Ausgangswiderstand des TBA 120 (ca. 2 . . . 3 k) ein Tiefpaßfilter mit einer Grenzfrequenz von etwa 10 kHz. Die Gleichspannungskomponente des Ausgangssignals beträgt ca. 7 V bei 12 V Betriebsspannung und ca. 5 V bei $U_b = 9$ V. Der nachfolgende NF-Verstärker mit dem OpAmp 741 kann direkt angekoppelt werden (Gleichstromkopplung), weil der OpAmp gleichspannungsmäßig als Emitterfolger geschaltet ist; über R_3 erfolgt nämlich eine 100%ige Gegenkopplung. Für Wechselspannungen dagegen ergibt sich der Verstärkungsfaktor $V \approx 1 + \frac{R_3}{R_4} \approx 5000$. Die zwei antiparallel geschalteten Dioden D_1 und D_2 begrenzen die Verstärkung des OpAmp bei Überschreitung einer bestimmten Aussteuerung. Wenn die Spitzenwerte der Wechselspannung ca. +0,7 V übersteigen, beginnt Diode D_2 zu leiten. Der Verstärkungsfaktor des OpAmp sinkt dann auf $V \approx 1 + \frac{R_3/R_{Diode}}{R_4}$, er ist in jedem Fall größer als 1, die Gleichstromverstärkung bleibt 1. Bei negativer Aussteuerung bewirkt D_1 die Signalbegrenzung.
Auf die beschriebene Weise erhält man am Ausgang eine Tonfrequenzspannung mit konstanter Amplitude von ca. $U_{ss} = 1,4$ V. Die niederohmige Ausgangsimpedanz ermöglicht eine direkte Ansteuerung von Tonfrequenzfiltern.
Die Schaltung läßt sich auf einer Platine von nur 30 x 70 mm aufbauen, um die Einbauhöhe so klein wie möglich zu halten, wird die Spule liegend eingelötet.
Der Empfänger liefert vergleichsweise gute Leistungen. Die Empfindlichkeit ist groß, die Selektivität befriedigend. Sollte die HF-Vorstufe schwingen, muß die Antenne so lange verkürzt werden, bis die Schwingungen aussetzen.
Der wesentliche Vorteil dieser Schaltung liegt (abgesehen von der Nachbausicherheit) darin, daß keine Störstrahlung eine "Umweltverschmutzung" verursacht, wie das bei einfachen Pendelempfängern der Fall ist.

Obwohl es sich hier um eine der schon recht zahlreich vorhandenen TBA 120 - Schaltungen handelt, wurde von der Wettbewerbskommission doch die Veröffentlichung befürwortet, da mit einem Minimum an Bauteilen ein recht leistungsfähiger Empfänger entstanden ist. Der Einsender erhält für seinen Beitrag DM 84,60, während an die Aktion Sorgenkind DM 30,80 gehen.



Dieser einfache Blitzgenerator ist geeignet, bewegte Vorgänge im sogenannten "Stummfilmeffekt" erscheinen zu lassen. Der Hauptanwendungsbereich erstreckt sich auf Partys und Diskotheken.
Die aus C_1, D_1 und D_2 bestehende Spannungsverdoppler-schaltung liefert eine für die Blitzröhre ausreichend hohe Betriebsspannung. Der Unijunction-Transistor erzeugt fortlaufend Nadelimpulse, die Frequenz ist mit P_1 einstellbar. Diese Impulse lösen über C_6, den Thyristor und die Zündspule das Aufblitzen der Röhre aus.



Es ist dringend zu empfehlen, auch diese Schaltung in ein gut isolierendes Gehäuse einzubauen.
Die Aktion Sorgenkind erhält DM 53,60, der Einsender DM 73,20.

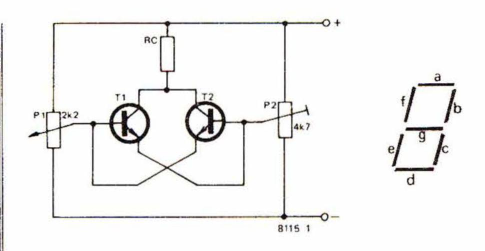


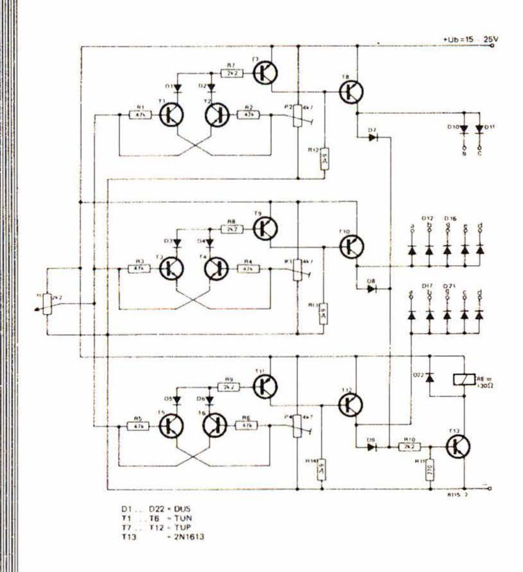
Minitron - Stations-anzeige für UKW- Empfänger

R. Versluis, Maasdam, NL.

Da die meisten UKW-Empfänger wegen ihrer hohen Eingangsempfindlichkeit eine Vielzahl an Stationen empfangen können, ist es für manchen mühsam, den gerade gewünschten, örtlich zuständigen Sender auf der Skala zu suchen. Dies hat zur Folge, daß häufig ein weiter entfernt liegender Sender eingestellt wird und die Empfangsqualität unnötig schlecht ist (Rauschen usw.). Die nachfolgend beschriebene Schaltung schließt dies für drei bestimmte Kanäle aus (z.B. 1., 2. und 3. Programm).

Bild 1 zeigt die Prinzipschaltung, einen Analog-Digital-umsetzer, der in der Gesamtschaltung mehrfach vorkommt. Wenn die Spannung am Schleifer von P_1 um 0,7 V höher ist als die am Schleifer von P_2, leitet T_1, da die Basisspannung positiv gegenüber der Emitterspannung ist. In diesem Fall fließt über T_1 und R_C Strom, während T_2 sperrt.
Die Verhältnisse liegen umgekehrt, wenn der Schleifer von P_1 gegenüber dem Schleifer von P_2 negative Spannung führt. Durch R_C fließt in diesem Fall ebenfalls Strom. Wenn jedoch die Spannungen an den Potischleifern gleich sind, ist die Basis-Emitterspannung an T_1 und T_2 gleich Null, beide Transistoren leiten nicht, durch R_C fließt kein Strom.
Die komplette Schaltung (Bild 2) macht von diesem Prinzip dreimal Gebrauch. $D_1 \ldots D_6$ und $R_1 \ldots R_6$ begrenzen die Kollektor- bzw. Basisströme. Der Kollektorstrom von T_1 und T_2 fließt über die Basis-Emitterdiode von Transistor T_7, so daß die Basis von T_8 am positiven Pol der Betriebsspannung liegt; T_8 ist gesperrt. Sinkt jedoch der Basisstrom von T_7 unter einen bestimmten Wert, dann leitet T_8 und läßt die entsprechenden Segmente des Minitrons aufleuchten. Sobald einer der Transistoren T_8, T_{10} oder T_{12} durchsteuert, fließt auch durch T_{13} Strom und das Relais zieht an. Hiermit läßt sich zum Beispiel die AFC des Empfängers einschalten.
Die Achse von P_1 ist mit der Abstimmechanik des Empfängers so zu koppeln, daß möglichst der ganze Drehbereich des Potis bei der Abstimmung zwischen den Skalenenden durchlaufen wird. Nachdem man dem Empfänger auf den gewünschten Sender abgestimmt hat (z.B. 1. Programm), dreht man so lange am Poti P_2, bis das Minitron die Ziffer 1 anzeigt. Die Einstellung für das 2. und 3. Programm erfolgt analog mit P_3 bzw. P_4.
Die Betriebsspannung kann zwischen 15 V und 25 V liegen. Hierbei ist zu beachten, daß die Schaltung bei höherer Betriebsspannung auf Drehbewegungen an P_1 empfindlicher reagiert. Bei 25 V beträgt der Drehbereich, in welchem die Programmanzeige aufleuchtet, ca. 2,5% des Gesamtdrehbereiches, bei 15 V Speisespannung ca. 4,5%. Die gemeinsamen Anschlüsse der Minitronsegmente sind an eine Spannung von −6 V (gegen den positiven Pol der Betriebsspannung gemessen) zu legen.



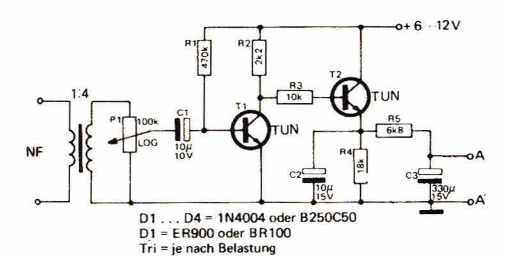


Die Wettbewerbskommission sah in diesem Schaltungsvorschlag eine preiswerte Alternative zu der vollständig digitalisierten UKW-Skala, wie sie z.B. der FM-Komplett-Tuner verwendet. Außerdem ist diese Methode der Programmanzeige auch für mechanisch abgestimmte Tuner geeignet. Vorausgesetzt wird allerdings, daß die betreffenden Stationen auf der Skala nicht zu dicht nebeneinander liegen.
Für das erforderliche Minitron-Zusatznetzteil wurden dem Einsender DM 5,– in Rechnung gestellt, das Minitron sowie das Relais wurden mit je DM 10,– veranschlagt. Die Gesamtkosten belaufen sich damit auf DM 44,40, so daß DM 88,80 an die Stiftung Sakor und DM 55,60 an den Einsender überwiesen werden.

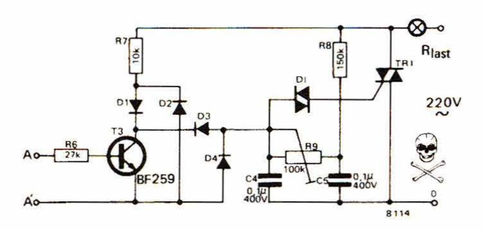


Lautstärke-abhängige Lichtsteuerung

Die Arbeitsweise der Schaltung läßt sich mit der einer Lichtorgel vergleichen, mit dem Unterschied, daß die Steuerung der Beleuchtung nicht frequenz-, sondern lautstärkeabhängig erfolgt.
Der Lautsprecherausgang ist durch den Eingangsübertrager von der Schaltung galvanisch getrennt. Das mit P_1 einstellbare Eingangssignal wird mit T_1 und T_2 zunächst verstärkt. T_2 lädt C_2 und C_3 auf, so daß an C_3 eine zur Lautstärke ungefähr proportionale Spannung entsteht. Diese Spannung steuert T_3, der als Stellwiderstand im Triggerkreis einer Phasenanschnittsteuerung liegt.
Achtung: Die Schaltung erfordert eine ausreichende Schutzisolierung! Der Masseanschluß darf nicht mit dem Schutzkontakt oder dem Nulleiter verbunden werden!



D1 ... D4 = 1N4004 oder B250C50
D1 = ER900 oder BR100
Tri = je nach Belastung



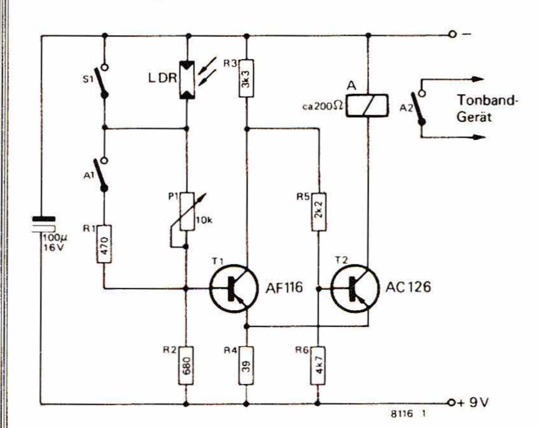
Die Wettbewerbskommission war der Ansicht, daß die Besonderheit dieser Schaltung in der Ansteuerung des Triac mit T_3 liegt. Für T_3 ist unbedingt ein Hochvolttransistor (U_{CE} = 300 V) zu verwenden. Es wäre vielleicht preiswerter und sicherer gewesen, an Stelle des Übertragers eine optische Kopplung vorzusehen. Das hätte jedenfalls dem Einsender DM 6,50 zusätzlich eingebracht. So erhält er DM 76,60 und die Aktion Sorgenkind DM 46,80.

15

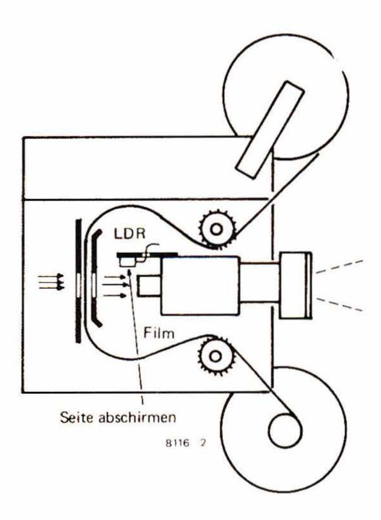
B.J. de Vries, Den Haag, NL.

Automatischer Tonbandstart bei Filmvorführungen

Um bei Filmvorführungen ein begleitendes Tonbandgerät genau im richtigen Moment starten zu können, versieht man normalerweise den Filmgang mit einer entsprechenden Markierung. Da diese Methode nicht ganz problemlos ist, besonders im verdunkelten Vorführraum, ließ sich der Autor eine LDR-gesteuerte Automatik einfallen.
Hierbei wird von der größeren Lichtdurchlässigkeit des weißen Filmvorspanns und der Beleuchtung durch die Projektionslampe Gebrauch gemacht. Entsprechend Bild 2 erfolgt die Montage des LDR am Projektor unter dem Film. Während der Filmvorspann durchläuft, fällt viel Licht auf den LDR, sein Widerstand ist gering, so daß T_1 leitet. T_2 dagegen sperrt, das Relais ist abgefallen (Tonband AUS). Erscheint nun das erste Bild des Filmes, nimmt die Intensität des auf den LDR fallenden Lichtes ab, T_1 sperrt (einstellbar mit P_1). Das hat zur Folge, daß T_2 leitet und das Relais anzieht. Kontakt a″ schließt und schaltet das Tonbandgerät ein. Gleichzeitig schließt auch Kontakt a′. Am Ende des Filmes erscheint der Nachspann, die stärkere Belichtung des LDR läßt das Relais wieder abfallen. Damit das Relais am Ende des Filmes sicher abfällt, sind Widerstand R_1 und Relaiskontakt a′ parallel zu P_1 geschaltet. Schalter S_1 dient dazu, das Anlaufen des Tonbandes bei ausgeschalteter Projektionslampe zu verhindern. Im Betrieb ist S_1 geöffnet.



Für viele Schmalfilmfreunde wird diese Schaltung sicher von Interesse sein.
Noch eine Randbemerkung zu dieser Schaltung: Die

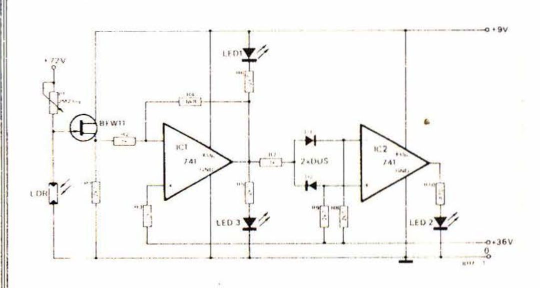


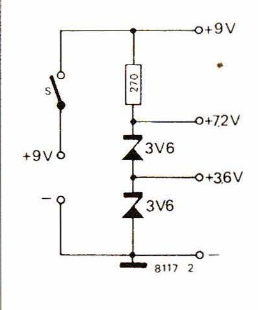
Verwendung eines speziellen HF-Transistors für T_1 ist unbegründet. Ohne weiteres arbeitet die Schaltung auch mit TUP's.
Die Wettbewerbskommission legte den Preis des Relais auf DM 10,– fest. Die Kostenberechnung ergibt dann, daß der Autor DM 18,10 für Einzelteile ausgab. Er selbst erhält DM 81,90 und die Stiftung Sakor DM 36,20 für diese Schaltung.

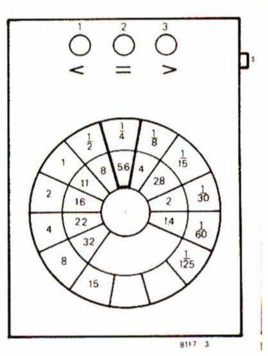


Mit diesem speziell für fotografische Zwecke konstruierten Meßgerät lassen sich Belichtungszeiten bestimmen, die länger als 1/30 s sind.
Damit der Belichtungsmesser möglichst klein und robust ist, erfolgt die Anzeige mit drei LED's und einer Einstellskala. Diese Skala befindet sich am Poti P_1, sie gibt nach entsprechender Eichung die Belichtungszeit in Sekunden an (Bild 3).
Der jeweils gemessene Wert läßt sich ablesen, wenn der Widerstand von P_1 mit dem des LDR übereinstimmt (Bild 1).
Die am LDR liegende Spannung steuert über die FET-Eingangsstufe den invertierenden Eingang des Differenzverstärkers IC_1, dessen nichtinvertierender Eingang über R_3 mit +3,6 V verbunden ist.
In Abhängigkeit von der Spannungsdifferenz zwischen den beiden Eingängen des IC_1 wird dessen Ausgangsspannung entweder "hoch" oder "niedrig", so daß entweder LED_1 oder LED_3 aufleuchtet. Leuchtet LED_1, dann ist der Widerstand von P_1 zu niedrig; leuchtet dagegen LED_3, dann ist er zu hoch.
Wenn der Widerstand von P_1 mit dem des LDR übereinstimmt, beträgt die Spannungsdifferenz zwischen den Eingängen von IC_1 Null Volt. Die Ausgangsspannung nimmt dann einen Wert von ca. 3,6 V an. Diese Spannung gelangt über D_1 und D_2 zu den Eingängen des Komparators IC_2. Bei dieser Spannung (3,6 V) sperren beide Dioden, so daß beide Eingänge des Komparators über R_8 bzw. R_9 an +3,6 V liegen. Am Ausgang von IC_2 liegt in diesem Fall Spannung, so daß jetzt LED_2 aufleuchtet.
Bei dieser Potieinstellung ist die Belichtungszeit auf der Skala abzulesen. Die Skaleneichung erfolgt am einfachsten mit Hilfe eines (geglichenen) handelsüblichen CdS-Belichtungsmessers. Zweckmäßig ist es, außer der drehbaren Zeitskala auch eine feste Blendenskala vorzusehen. Mit Hilfe eines drehbaren Fensters läßt sich dann jede Zeit/Blendenkombination bequem ablesen (Bild 3).

Dieser Belichtungsmesser, der für Fotozwecke recht brauchbar erscheint, liefert allerdings nur dann gute Ergebnisse, wenn die Skala um P_1 genau geeicht ist.
Die Wettbewerbskommission muß zu dieser Schaltung noch eine kritische Randbemerkung hinzufügen: Das Aufleuchten von LED_2 bei einer Spannung von 3,6 V an beiden Eingängen von IC_2 hängt völlig von der Offsetspannung des verwendeten IC's ab.
Ferner rechnete die Kommission dem Einsender DM 5,– für die Verwendung mehrerer Speisespannungen und ebenfalls DM 5,–, für die selbst herzustellende Skala an, die ja unbedingt erforderlich ist. Die Kostenberechnung ergibt dann, daß der Einsender DM 23,50 für Bauteile brauchte. Er selbst erhält DM 76,50, während DM 47,– an die Stiftung Sakor gehen.





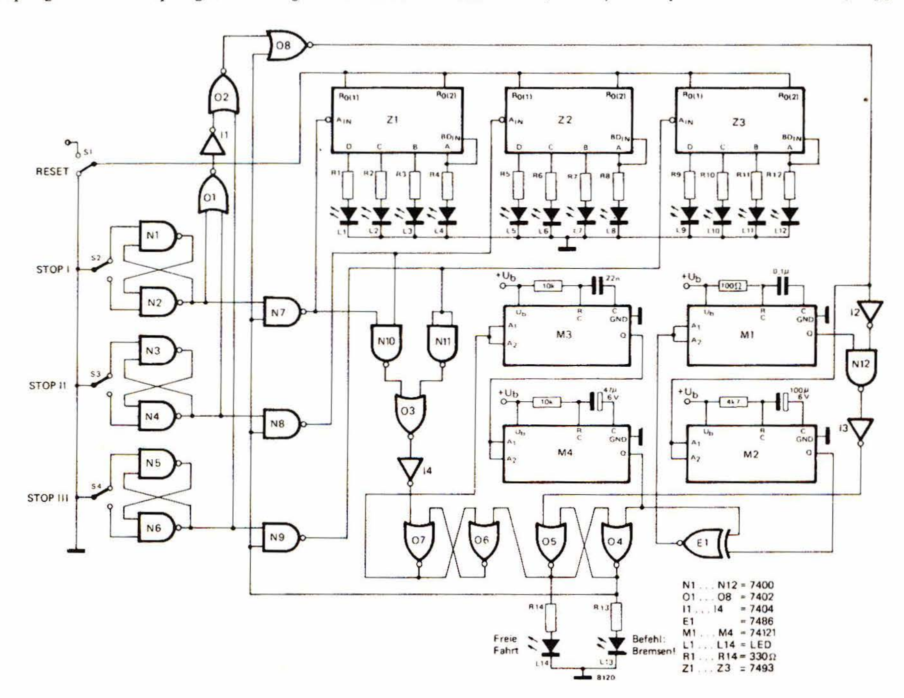




R.-D. Klein, Tettnang, D.

Reaktionstest

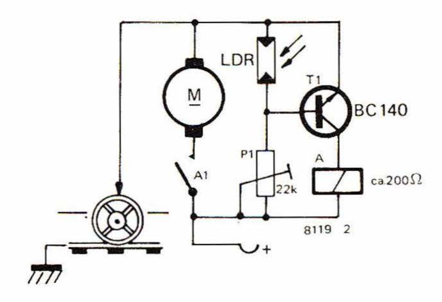
Bei diesem Spiel können drei Spieler ihre Reaktionsfähigkeit testen. Die Spieler haben die Aufgabe, so schnell wie möglich eine Taste zu betätigen, wenn der Befehl "Bremsen!" aufleuchtet. Der Zeitpunkt des Aufleuchtens hängt von einer RC-Zeitkonstanten ab.
Wer seinen Knopf zuerst betätigt, hat gewonnen und erhält einen Punkt. Ein Zähler sammelt getrennt die Punkte jedes Spielers. 4 LED's pro Spieler zeigen den Spielstand im Binär-Code an. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, durch drei Dekoder und drei Displays den Spielstand direkt sichtbar zu machen.
Die Zähler lassen sich am Ende eines Spiels durch Betätigung einer gemeinsamen Reset-Taste rücksetzen.
Nach Einschalten der Speisespannung befindet sich der Reaktionstester im Ruhezustand. Um das Spiel zu starten, muß eine der Tasten kurz gedrückt werden. Nach kurzer Zeit springt dann die ursprüngliche Anzeige "Frei" in die Aufforderung "Bremsen" um. Wenn jetzt einer der Spieler seine Taste betätigt, leuchtet wieder die Anzeige "Frei" auf und das Spiel beginnt von vorn. Drückt ein Spieler die Taste, bevor die Anzeige "Bremsen" leuchtet, bleibt die Schaltung im Ruhezustand, bis der Spieler die Taste losläßt. Die Aufforderung "Bremsen" erfolgt dann wieder nach einigen Sekunden.
Die Schaltung des Reaktionstesters ist in Bild 1 angegeben, sie arbeitet wie folgt: Wenn bei Spielbeginn eine der Stoptasten betätigt wird, erhält M_1 über Gatter E_1 einen Impuls von M_2. M_1 erzeugt einen sehr kurzen Impuls, der das aus O_4 und O_5 bestehende RS-Flipflop setzt, welches jetzt den Befehl "Bremsen" aufleuchten läßt. Gleichzeitig werden die Gatter N_7, N_8 und N_9 geöffnet.
Wenn nun eine der Stoptasten betätigt wird, kippt das RS-Flipflop O_4-O_5 wieder zurück, der Ausgang von O_4 wird zu "0", die Gatter N_7, N_8 und N_9 sperren. Einer der Ausgänge von N_7, N_8 und N_9 (der, dessen zugehörige Stoptaste betätigt wurde) springt von "1" nach "0", so daß der betreffende Zähler einen Impuls erhält.
Dadurch, daß einer der Spieler seine Stoptaste drückte, liegt am Ausgang von I_4 jetzt eine "1" und RS-Flipflop O_6-O_7 kippt. Die Flanke von "1" nach "0" am Ausgang von O_7 startet M_3. Der Ausgangsimpuls von M_3 ("1" = "0") läßt M_4 auf "1" springen; die Schaltung wird dadurch wieder in den Ruhezustand versetzt. Wenn M_4 zurückkippt, startet M_1 und leitet ein neues Spiel ein, vorausgesetzt, das aus N_{12} und I_3 bestehende UND-Gatter ist offen. N_{12} sperrt, so lange während des Ruhezustandes eine oder mehrere der Stoptasten gedrückt oder nicht losgelassen werden. In diesem Fall gelangt ein "1"-Signal über O_1, I_1, O_2 und O_8 zu Inverter I_2 und sperrt als "0" Signal das Gatter N_{12}.
Wenn jetzt M_4 und M_1 in den "0"-Zustand gekippt sind



während N_{12} gesperrt war, dann sorgen M_2 und E_1 dafür, daß M_1 nach bestimmter Zeit (abhängig von der Zeitkonstanten für M_2) von "0" nach "1" kippt und damit ein neues Spiel einleiten. Dies geschieht jedoch nur, wenn am Eingang von I_2 eine "0" liegt.
Zu Beginn des Spiels muß eine der Stoptasten betätigt werden, damit M_1 über M_2 gekippt wird.
Wenn zwei oder drei Spieler die Stoptaste nach Erscheinen des Befehls "Bremsen" gleichzeitig oder sehr kurz nacheinander betätigen, erhält jeder von ihnen einen Punkt. Die Zeitspanne, innerhalb welcher der Druck auf die Stoptaste noch als gleichzeitig gilt, hängt von der Zeitkonstanten für M_3 ab. M_4 bestimmt die Zeit zwischen Loslassen einer der Tasten S_2, S_3 und S_4 und erneutem Erscheinen des Befehls "Bremsen", wenn tatsächlich gebremst worden ist. M_2 bestimmt nur die Zeit vom Loslassen einer der Tasten S_2, S_3 und S_4, die bei "freier Fahrt" betätigt wurden und dem erneuten Erscheinen des Befehls "Bremsen".

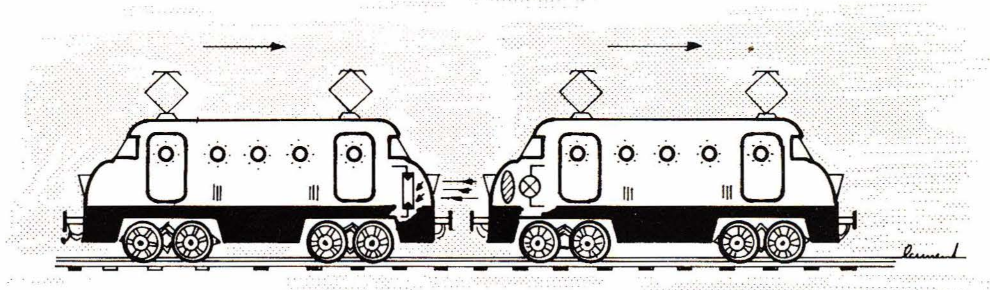
Dieses Spiel, das sich eventuell noch für mehr als drei Teilnehmer erweitern läßt, macht die individuellen Unterschiede in Bezug auf die Reaktionsfähigkeit deutlich.
Ein kleiner Nachteil der Schaltung besteht allerdings darin, daß die Zeitspanne zwischen "Bremsen" und "Frei" immer gleich groß ist. Dies läßt sich leicht ändern, indem man die Zeitkonstante für M_4 variabel macht (z.B. C_2 = 1000 µ, R_2 = Poti 47 k mit Serienwiderstand 1 k).
Die Kostenrechnung ergibt, daß der Einsender DM 43,90 "verspielte", er erhält DM 56,10, die Aktion Sorgenkind DM 87,80.

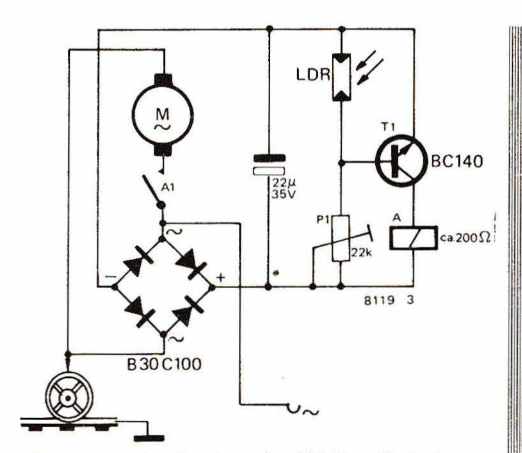




Zahlreiche Spielfahrzeuge werden von kleinen Elektromotoren angetrieben. Die Geschwindigkeit solcher Fahrzeuge, die nicht schon eine Stromquelle (Batterie) mitführen, läßt sich von einem festen Platz aus mit Hilfe eines Stelltrafos o.ä. fernsteuern (Modelleisenbahn, Autorennbahn).
Fahren nun zum Beispiel zwei Lokomotiven hintereinander auf demselben Gleis, dann wird die zweite Lok auf die erste auffahren, wenn die zweite mit größerer Geschwindigkeit fährt.
Die hier beschriebene Schaltung sorgt dafür, daß die zweite Lokomotive abbremst und nicht an die andere anstößt. Mit Hilfe eines Lämpchens und eines LDR, wie in Bild 1 angedeutet, läßt sich dies erreichen.
Die vordere Lok erhält an ihrer hinteren Seite ein kleines Lämpchen mit einer Linse. An der Vorderseite der zweiten Lok befestigt man den LDR, der durch ein kleines Stück Rohr gegen den direkten Einfall von Tages- oder Raumlicht abgeschirmt wird.
Nähert sich die hintere Lok der vorderen, dann fällt Licht vom Lämpchen auf den LDR, so daß dessen Widerstand abnimmt. Dies hat zur Folge, daß Transistor T_1 bei einem bestimmten Abstand der Lok sperrt (Bild 2a). Das Relais fällt ab und die zweite Lok stoppt. Ist die vordere Lok inzwischen so weit gefahren, daß nur noch wenig Licht vom Lämpchen auf den LDR fällt, zieht das Relais wieder an. Mit P_1 läßt sich die Empfindlichkeit der Schaltung einstellen,
Die für die Schaltung erforderliche Betriebsspannung wird von der Lok bezogen.
Bild 2b zeigt die Schaltung für mit Wechselspannung betriebene Lokomotiven.

Diese Idee ist recht originell und läßt sich auch auf Autorennbahnen übertragen.





Für das verwendete Relais wurden DM 10,–, für die Linse DM 5,– berechnet. Die Gesamtkosten der Schaltung belaufen sich auf DM 26,50, so daß der Autor DM 73,50 für sich verbuchen kann und die Aktion Sorgenkind DM 53,– erhält.



Die meisten Raumthermostaten auf dem Markt arbeiten nach dem mechanischen Prinzip. Deshalb wurde die folgende elektronische Schaltung entwickelt, die neben der Konstanthaltung der Raumtemperatur auch eine automatische Umschaltung auf eine (niedrigere) Nachttemperatur ermöglicht.

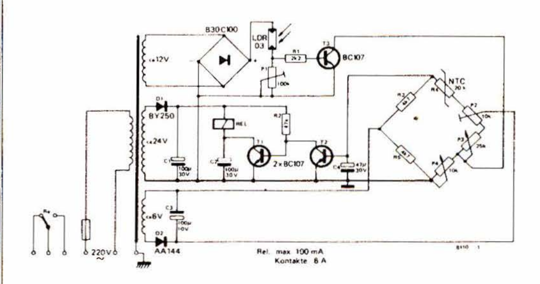
energiesparschaltung es
Bronze

Prinzip der Schaltung

Mit dem Potentiometer R_8 wird eine Raumtemperatur von ca. 20 °C eingestellt. Über den Heißleiter R_6 wird die Temperatur konstant gehalten. Wird es dunkel, so wird die mit R_9 eingestellte Temperatur (Nachteinstellung) mit Hilfe eines Fotowiderstandes (LDR) wirksam. Da R_9 in Reihe zu R_8 geschaltet ist, bestimmt R_9, um wieviel Grad die Temperatur "nachts" abgesenkt werden soll; z.B. R_8/20 °C-R_9/3 °C: Nachttemperatur 17 °C.
Wird im Raum eine Beleuchtung eingeschaltet, so wird die Nachtabsenkung automatisch aufgehoben, die Heizungsanlage heizt den Raum wieder auf 20 °C auf.

Funktionsbeschreibung

Der NTC-Widerstand R_6 "fühlt" Raumtemperatur, der Temperaturwert in °C wird in einen Widerstandswert umgewandelt. R_6 bildet mit R_7, R_8 und R_9 einen Spannungsteiler. Abhängig von dem Widerstand von R_6 wird T_2 aufgesteuert oder gesperrt. Ist T_2 gesperrt, dann wird die Basis von T_1 positiv, T_1 wird aufgesteuert. Das Relais zieht an und schaltet über einen Kontakt die Heizung ein. Ist T_2 dagegen aufgesteuert, dann geht die Basisspannung von T_1 gegen Null Volt, der Transistor sperrt. Das Relais fällt ab und die Heizung schaltet aus.
R_7 dient zum Abgleich der Raumtemperatur und zum Ausgleich von Bauteiltoleranzen.
Wird R_1 nicht belichtet, so ist er hochohmig, so daß T_3 sperrt. T_3 hat dann einen hochohmigen Wert, der in der Parallelschaltung mit R_9 nicht ins Gewicht fällt. R_9 bestimmt dann die Nachttemperatur. Mit R_2 wird die Ansprechschwelle des LDR eingestellt. R_{10} liegt als Schutzwiderstand in der Basisleitung von T_3.
Ist die Schaltung richtig abgeglichen und sind R_7 und R_9 mit Temperaturskalen versehen, so arbeitet die Schaltung sehr zufriedenstellend. Sie kann in einem Gehäuse von 150 x 77 x 50 mm untergebracht werden. Auf der Frontplatte befinden sich die beiden Temperaturskalen und der LDR (R_1). Mit der Nachttemperatureinstellung wird Energie gespart, was bei der bestehenden Energieversorgungslage sehr von Vorteil ist.



Der Zweck der Schaltung ist eindeutig: Energieeinsparung. Außer Energie hätte der Autor auch noch einige Bauteile einsparen können, wenn er die Stromversorgung der Schaltung etwas einfacher gestaltet hätte. Für die Stromversorgung wird ein relativ teurer (und möglicherweise schwer erhältlicher) Trafo verwendet. Für den Trafo wird daher eine "Buße" von 10 DM berechnet. Die Addition der anderen Bauteilkosten ergibt einen Betrag von DM 38,15. Der Autor erhält daher DM 61,85. Dazu kommt noch eine Energiesparprämie von 50 DM (Bronze). Aktion Sorgenkind erhält DM 76,30.



Diese Gegensprechanlage besteht aus einem Vorverstärker, einer Treiber- und Endstufe sowie einer automatischen Lautstärkeregelung (AVR). Vorverstärker und Treiber sind im IC TAA 861 zusammengefaßt (Bild 1a).
Die Endstufe mit T_1, T_2 und T_3 enthält keine Besonderheiten und bedarf daher keiner weiteren Erläuterung. Die Ruhestromeinstellung (1 mA) erfolgt mit P_1. Zur Erzielung der größtmöglichen Stabilität steht T_1 in thermischem Kontakt mit T_2. Bei TUN's im Metallgehäuse dürfen sich die Transistoren jedoch nicht berühren, da der Kollektor bei diesen Typen mit dem Gehäuse verbunden ist.

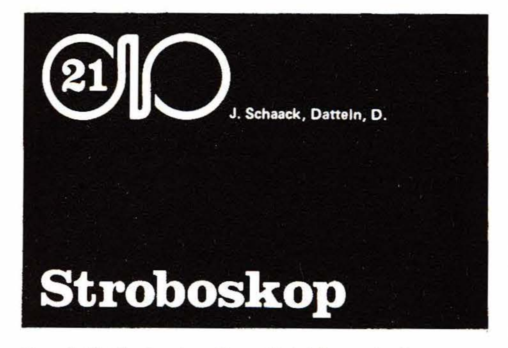
Die Ausgangsleistung beträgt etwa 110 mW bei Anschluß eines Lautsprechers mit einer Impedanz von 150 Ω. Dies reicht für eine gute Verständlichkeit auf jeden Fall aus. Die maximale Spannungsverstärkung der Gesamtschaltung liegt bei etwa 3000.
Schließlich enthält die Schaltung noch eine AVR, die dazu dient, die Empfindlichkeit dem Besprechungsabstand anzupassen. Die AVR arbeitet wie folgt: Ein Signal wird mit der Spannungsverdopplerschaltung (D_1, D_2, C_8, C_9) gleichgerichtet; die Spannung, deren Höhe von der Größe des Eingangssignals abhängt, steuert die Transistoren T_4 und T_5, so daß das Lämpchen aufleuchtet. Liegt ein großes Signal am Verstärkereingang, dann leuchtet das Lämpchen hell und belichtet den LDR, dessen Widerstand abnimmt. Dies bewirkt eine stärkere Gegenkopplung des IC's für Wechselspannungen, die Verstärkung nimmt ab.
Auf diese Weise erhält die Schaltung eine recht wirksame automatische Lautstärkeregelung, deren Regelbereich für diesen Verwendungszweck mehr als ausreicht.
Zenerdiode D_Z verhindert die Überlastung des Lämpchens bei sehr großen Ausgangssignalen.
Die Stromversorgung für diese Gegensprechanlage ist aus Bild 1b ersichtlich.

Diese Schaltung wird für zahlreiche Leser von Interesse sein, da Nachfrage nach einer einfachen und preiswerten Schaltung für eine Gegensprechanlage besteht. Die eingebaute AVR trägt zu der guten Verständlichkeit, die diese Schal-

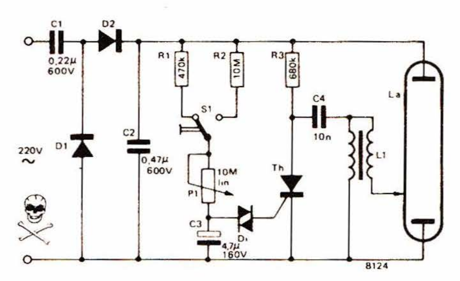
1a

1b

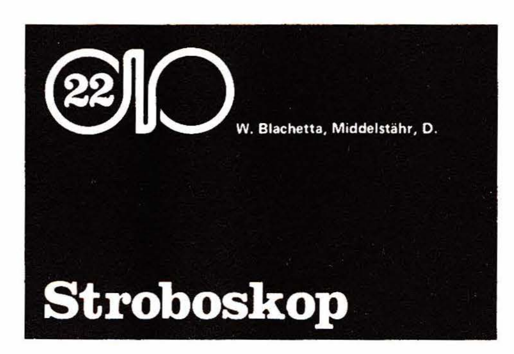
tung auszeichnet, ihren Teil bei. Das sind einleuchtende Gründe für die Veröffentlichung der Schaltung.
Es sei noch angemerkt, daß eine negative Speisespannung nicht notwendig ist, wenn T_4 durch einen TUN und T_5 durch einen BC 160 ersetzt werden.
Die thermische Kopplung, von der im Text die Rede ist, läßt sich noch stark verbessern, wenn T_2, T_3 und T_1 zusammen in thermischem Kontakt stehen.
Die Wettbewerbskommission meint, daß die beiden Lautsprecher wesentliches Bestandteil dieser Schaltung sind. Deshalb werden hierfür DM 5,– pro Stück berechnet. Die bei der Schaltung angegebene Stromversorgung dagegen wurde nicht in Rechnung gestellt. Es ergibt sich damit, daß der Einsender für DM 36,65 Bauteile einkaufte und daher noch DM 63,35 erhält. An die Stiftung Sakor werden für diese Schaltung DM 73,30 überwiesen.



Dieses freilaufende, einstellbare Lichtblitzstroboskop eignet sich für Effektbeleuchtungen sowie für Fotozwecke (Zeitraffung).
Die Schaltung arbeitet mit Spannungsverdopplung, C_2 siebt die entstandene Gleichspannung. Die Widerstände R_1, R_2 und P_1 bestimmen die Größe des Ladestromes von C_3.
Sobald die Spannung an C_3 die Durchbruchspannung des Diac überschreitet, zündet der Thyristor. C_3 entlädt sich jetzt über Diac und Thyristor. Das Diac sperrt wieder und C_3 wird erneut aufgeladen. R_3 bestimmt die Zeitkonstante für die Aufladung von C_4, die über R_3 und L_1 während der Zeit erfolgt, in welcher der Thyristor sperrt. Zündet der Thyristor, dann entlädt sich C_4 über L_1 und Th. Die Spule erzeugt einen Hochspannungsimpuls, der die Blitzröhre zündet. Durch die Röhre fließt ein kurzer Stromstoß, dessen Wirkung als Blitz sichbar ist.
Die angegebenen Werte für Widerstände und Kondensatoren sind nicht kritisch. Sollte die Blitzfrequenz als zu hoch empfunden werden, läßt sich dies durch Vergrößern von C_3 und/oder R_1 ändern. Bei Verwendung von Blitzröhren höherer Leistung sind die Werte von C_1 und C_2 auf je 0,68 μ zu erhöhen.
Ein ansehnliches Gehäuse wird den Eindruck auf den Betrachter sicherlich verbessern. Zu beachten ist, daß alle Verbindungen zur Blitzröhre kurz gehalten und ausreichend isoliert sein müssen (Hochspannung!). Wenn für die Schaltung eine Platine angefertigt werden soll, muß zwischen den zur Blitzröhre führenden Leiterbahnen ein Abstand von mindestens 3 mm eingehalten werden. An der Blitzröhre liegt eine Spannung von ca. 600 V, die Berührung bedeutet Lebensgefahr! Ist eine Fernbedienung des Gerätes erwünscht, dann können S_1, R_1, R_2 und P_1 auch an anderer Stelle montiert und über ein längeres Kabel mit dem übrigen Gerät verbunden werden.



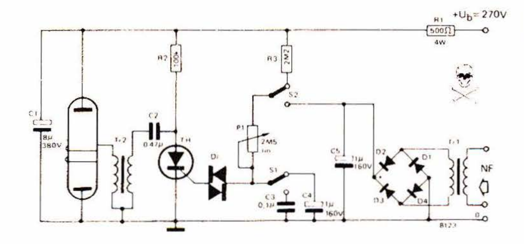
Es kann nicht oft genug darauf hingewiesen werden, daß diese Art von Schaltungen den Einbau in ein schutzisoliertes Gehäuse unbedingt erfordert, einerseits wegen der hohen Spannung an der Blitzröhre (600 V), andererseits wegen des direkten Betriebes am Netz.
Die Schaltung enthält sehr wenig Einzelteile, wovon die Blitzröhre wohl das teuerste ist (DM 10,–). Die Geamtkosten betragen DM 22,05. An Herrn Schaack gehen daher DM 77,95, an die Aktion Sorgenkind DM 44,10.



In Stellung "freilaufend" lädt sich Kondensator C_4 über P_1 und R_3 auf. Sobald die Spannung an C_4 die Tiggerspannung des Diac erreicht, zündet der Thyristor. Kondensator C_2 entlädt sich schlagartig über die Primärwirkung des Zündtrafos, dessen sekundärer Hochspannungsimpuls die Blitzröhre zündet. Mit P_2 läßt sich die Blitzfrequenz zwischen 2 und 20 Blitzen pro Minute einstellen.

Bei der Steuerung durch einen Verstärker wird C_3 über den Trennübertrager und den Brückengleichrichter $D_1 \ldots D_4$ aufgeladen. Das Übersetzungsverhältnis des Übertragers, dessen Primärwicklung direkt am Lautsprecherausgang des Verstärkers liegt, soll 1 : 25 betragen. Die Anzahl der Blitze pro Sekunde hängt in diesem Fall von der Lautstärke ab, sie läßt sich zusätzlich mit P_1 einsfellen.

Das Gerät ist vorteilhaft für Reklamezwecke, in Diskotheken und bei Partys einzusetzen.



Obwohl alle Lichtorgelschaltungen mehr oder weniger Übereinstimmung aufweisen, ragt diese Schaltung doch durch ihre Unkompliziertheit und ihre universellen Einsatzmöglichkeiten hervor. Zu beachten ist, daß diese Stroboskopschaltung direkt am Netz betrieben wird und deshalb berührungssicher aufzubauen ist.
Die Gesamtkosten der Schaltung belaufen sich auf DM 40,20. Der Einsender erhält also DM 59,80 und die Aktion Sorgenkind DM 80,40.

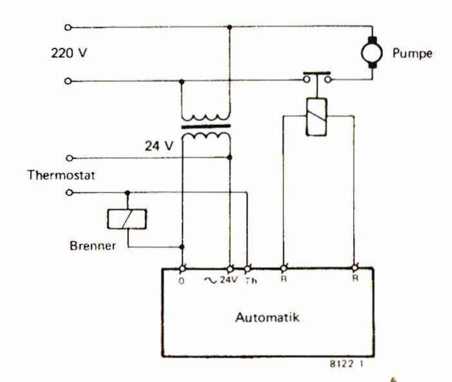


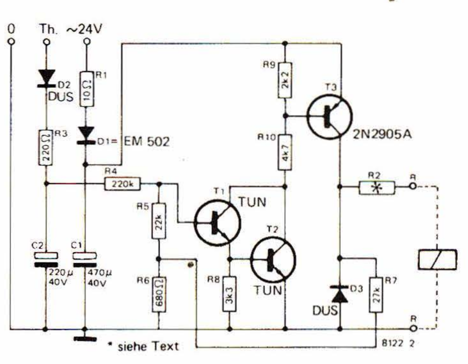
Umwälz-pumpen-Automat

P. v. Prooyen
Nieuw Lekkerland, NL.



Bei vielen, vor allem älteren Zentralheizungen ist meist in der Nähe des Kessels eine elektrische Umwälzpumpe angebracht. Diese Pumpe arbeitet ununterbrochen. Sie muß jedoch erst von dem Moment an in Betrieb sein, in dem der Brenner im Kessel zündet. Einige Zeit nach Verlöschen des Brenners kann sie abgeschaltet werden. Diese Zeit ist erforderlich, da der Kessel direkt nach Verlöschen des Brenners noch sehr heiß ist.
Sobald das Wasser, das über den Rücklauf von den Heizkörpern zurückfließt, nahezu die gleiche Temperatur aufweist wie das Wasser, das den Kessel verläßt, ist es sinnlos, die Pumpe noch länger arbeiten zu lassen. Es kann also gespart werden: Wenn die Leistungsaufnahme der Pumpe bei 100 W liegt und man annimmt, daß die Pumpe nur die Hälfte der Zeit läuft, dann lassen sich 12 x 100 W = 1,2 kWh pro Tag einsparen.
Bild 1 zeigt die elektrische Installation der beim Autor stehenden Heizungsanlage. Der Pumpenautomat wurde hier nur als Funktionsblock angedeutet. Die Steuerung des Brenners erfolgt mit 24 V Wechselspannung direkt durch den Thermostaten. Das zu der beschriebenen Schaltung gehörende Relais schaltet die Pumpe ein und aus. Sobald der Kontakt des Thermostaten schließt, liegt am Anschluß th der Automatik 24 V Wechselspannung. Das Relais zieht an und fällt ca. zwei Minuten nach Wegfall der 24 V-Spannung wieder ab; die Pumpe bleibt nach Ausschalten des Brenners noch zwei Minuten in Betrieb.
Die Automatik besteht aus einer Schaltung, die das Relais verzögert abfallen läßt.
Bild 2 zeigt das Schaltbild. Ist der Thermostatkontakt offen, so liegt an th keine Spannung, C_1 ist entladen. Die Darlingtonstufe mit T_1 und T_2 sperrt, T_3 sperrt ebenfalls und das Relais ist abgefallen. Sobald Klemme th Spannung führt, lädt sich C_1 über R_3 und D_2 auf. Die Basis von T_1 erhält über R_4 Spannung; T_1 leitet, infolgedessen leiten auch T_2 und T_3, das Relais zieht an.
Wenn die Spannung an th wegfällt, entlädt sich C_1 wieder. Das Relais bleibt noch so lange angezogen, bis T_1 zu sperren beginnt.
Widerstand R_2 wurde vorgesehen, um die Spule des Relais an die Betriebsspannung der Schaltung anzupassen. Es ist darauf zu achten, daß das Relais zum Schalten induktiver Lasten von dieser Größe geeignet sein muß ($\cos \varphi$ kann 0,5 werden). Die Verwendung von Qualitätsbauteilen erscheint unbedingt erforderlich, damit die Schaltung (hoffentlich!) jahrelang störungsfrei ihren Dienst tut.





Diese originelle Schaltung ist nach Ansicht der Wettbewerbskommission wert, veröffentlicht zu werden. Außerdem erhält der "Erfinder" die Energiespar-Prämie in Silber.
Bei den meisten Heizungsanlagen schaltet der Thermostat nicht 24 V, sondern 220 V. In diesem Fall muß für die Automatik ein 24 V-Trafo zusätzlich vorgesehen werden, außerdem ist parallel zu C_1 eine 24 V-Zenderdiode zu

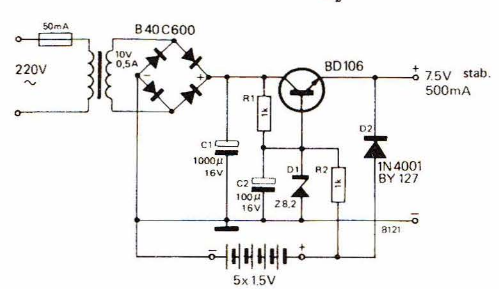
schalten und R_3 neu zu bemessen. Wahrschienlich gibt es noch weitere Systeme, so daß man sich vor dem evtl. Einbau der Pumpen-Automatik die betreffende Heizungsanlage gründlich ansehen sollte und die Schaltung ggf. entsprechend den Gegebenheiten abändern muß.
Zu beachten ist ferner, daß es Mischventilanlagen gibt, bei denen die Pumpe ständig laufen muß. In solchen Fällen kann die Sparschaltung nicht eingesetzt werden. In Häusern, in denen mehrere Mietparteien an einer Zentralheizung angeschlossen sind, lassen sich die Auswirkungen praktisch nicht überblicken; deshalb sollte man einen Eingriff in die Anlage nur vornehmen, wenn man Eigentümer ist.
Der Einsender bekommt DM 82,– für die Schaltung und zusätzlich DM 100,– ES-Prämie. An die Stiftung Sakor werden DM 36,– überwiesen.



24 Automatische Batterie/Netz-Umschaltung

S. Skubic, Medvode, YU.

Dieses automatische Speisegerät schaltet vom Netz auf Batterie um, wenn der angegebene Strom den Wert von 500 mA übersteigt oder aber die Netzspannung ausfällt (z.B. wenn der Netzstecker gezogen wird). Die Schaltung läßt sich für die verschiedensten Zwecke verwenden, wie zum Beispiel Kofferradios, stabilisierte Netzgeräte oder Digitaluhren. Es können sowohl normale Trockenbatterien als auch Blei- und NiCd-Akkus verwendet werden. Für D_2 ist eine Leistungsdiode vorgesehen. Wenn die Schaltung am Netz arbeitet, wird der Akku über R_2 nachgeladen. Da aber nicht alle Typen eine ständige Überladung vertragen, muß R_2 so gewählt werden, daß nur die Selbstentladung des Akkus ausgeglichen wird. Für $R_2 = 1$ k ergibt sich der Ladestrom aus der Formel $I_1 = \frac{U_{Zener} - U_{Batt}}{R_2} = 0{,}7$ mA.



Obwohl die Schaltung der Spannungsstabilisierung allein wohl kaum als neu zu bezeichnen ist, schafft die Kombination von Netzgerät und Batterie doch neue, vielseitige Möglichkeiten.

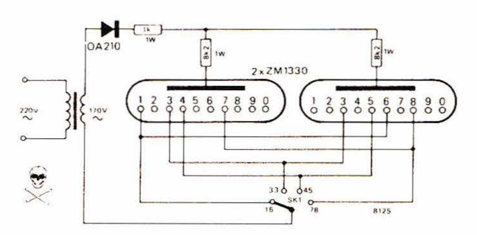
Bei der Kostenermittlung wurden Sicherung und Batterie nicht berechnet. Es ergibt sich ein Betrag von DM 20,70, so daß unser Leser in Jugoslawien DM 79,30 und die Aktion Sorgenkind DM 41,40 erhalten.



25 Tourenanzeiger für Plattenspieler

W.F. Louis, Dordrecht, NL.

Das Schaltbild zeigt eine einfache, aber in der Praxis recht nützliche Anzeige für die gerade eingestellte Torenzahl (Anzahl der Umdrehungen pro Minute) bei Plattenspielern. Die verschiedenen Geschwindigkeiten werden mit Schalter Sk_1 des Plattenspielers eingestellt. Gleichzeitig wechseln die entsprechenden Ziffern der Nixieröhren, so daß sich die Tourenzahl direkt ablesen läßt. Bei nicht vollautomatischen Plattenspielern läßt sich auch erkennen, ob der Antriebsmotor noch eingeschaltet ist.
Eine ansprechende äußere Aufmachung des Gerätes, sei es in einem separaten Gehäuse, sei es im Plattenspieler selbst, kommt der Schaltung zu gute.



Die Kommission sah in dieser Einsendung eine nette Spielerei, zumal das ganze recht einfach gehalten ist.
Die Kosten für die Einzelteile ergeben die Summe von DM 31,60. Das bedeutet, daß der Einsender DM 68,40 und die Stiftung Sakor DM 63,20 erhält.



Digitales Puzzle

H. Fokker, Wassenaar, NL.

Die Schaltung stellt den "Puzzle-Tüftler" vor die Aufgabe, die Drucktaster Dr_1 ... Dr_{12} in richtiger Reihenfolge so zu betätigen, daß alle neun Lampen aufleuchten.
Über eine Treiberstufe ist jede Lampe mit dem entsprechenden Q-Ausgang eines Flipflops verbunden.
Durch die Verküpfung der NAND-Eingänge mit den Q- bzw. $\overline{Q}$-Ausgängen verschiedener Flipflops entsteht das digitale Puzzlespiel. Die Flipflops schalten nur dann um, wenn der Takteingang von logisch "1" nach logisch "0" geht. Liegen alle Eingänge eines NAND-Gatters auf logisch "1", ist diese Bedingung erfüllt.
Zur Auflösung des digitalen Puzzle müssen die Taster Dr_1 ... Dr_9 nach folgender Aufstellung betätigt werden:
1-3-5-7-1-2-4-1-9-1-2-4-1-3-5-7-1-2-4-1-6-8-1-2-4-1-3-5-7-1-2-4-1.

Mit dem Drücken der Taster Dr_{10} ... Dr_{12} gestaltet sich die Auflösung noch schwieriger; bei jeweils drei Flipflops erfolgt die Resetfunktion: Dr_{10} setzt FF_1 ... FF_3 zurück, Dr_{11} übernimmt diese Funktion bei FF_4 ... FF_6 und Dr_{12} gibt für FF_7 ... FF_9 den Resetimpuls. Gesamtreset erfolgt mit Dr_{13}.
Die Schaltung kann mit vier Batterien (4 x 1,5 V) gespeist werden. Durch die Diode D_{15} wird die Versorgungsspannung auf 5,3 V festgelegt.

Für viele Puzzle-Freunde ist das Spiel ohne Lösungstip sicherlich nicht mit Erfolg gekrönt, denn die Lösungschanchen stehen 1 : 12^{33}.
Ein Blick auf den "Bußgeldkatalog" zeigt, daß der Autor eine "Buße" von DM 47,30 zu zahlen hat und als "Lohn" DM 52,70 erhält. Den Betrag von DM 94,60 kann die Stiftung Sakor als Plus verbuchen.

F1, F2 = IC1
F3, F4 = IC2
F5, F6 = IC3 } = 7473
F7, F8 = IC4
F9 = IC5

N2, N3, N4 = IC6 = 7410
N5, N7 = IC7 = 7420
N6 = IC8 = 7430
N8 = IC9 = 7430
N1 = IC10 = 7430

IC6 ... IC10 = $+U_b$ = Ø 14, GND = Ø 7

IC1 ... IC5 = $+U_b$ = Ø 4, GND = Ø 11

D1...D15 = DUS

8126

A = Rot
B = Gelb
C = Grün

22× DUS

28

W. Quicker, Eschweiler, D.

Fuzz-verstärker

Ein Fuzzverstärker ist eine echte Bereicherung für jeden Besitzer einer elektrischen Gitarre. Mit seiner Hilfe kann er den sogenannten Fuzzeffekt erzeugen. Dieser Effekt tritt auf, wenn das Ausgangssignal des Gitarrenelements in einem Verstärker begrenzt wird, es entsteht ein rechteckförmiges Signal mit hohem Oberwellenanteil.
Die Schaltung weist gegenüber den gebräuchlichen Fuzzverstärkern zwei wesentliche Vorteile auf:
Die Kurvenform kann von unverzerrt bis maximale Verzerrung stufenlos eingestellt werden,
durch eine spezielle Phasenumkehrstufe entsteht ein charakteristischer Klangeindruck.
Die Schaltung besteht aus drei Verstärkerstufen (T_1, T_2 und T_4) und aus einer Phasenumkehrstufe (T_3). Die Eingangsempfindlichkeit kann mit dem Potentiometer P_1 eingestellt werden. Bei einer Eingangsspannung von u_{eff} = 35 mV ergibt sich eine Ausgangsspannung von 0,5 V bei Fuzz und von 0,425 V bei unverzerrtem Ausgangssignal (Effektivwerte).
Die Verstärkung der letzten Stufe (T_4) kann mit P_2 eingestellt werden. Eventuell kann man für T_4 einen TUP

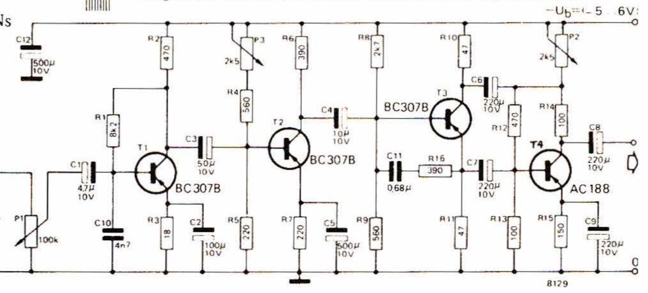
27

J. Maluck, Datteln, D.

Deutsche Verkehrsampel

Diese elektronische Verkehrsampel entspricht der deutschen Norm. Die Signale erscheinen in der Reihenfolge grün, gelb, rot, rot, gelb, grün.
Die Schaltung ist ziemlich einfach. Ein mit zwei TUNs aufgebauter astabiler Multivibrator steuert einen 10-Zähler (7490). Die Ausgänge dieses Zählers sind mit einem BCD-Decoder verbunden, der über eine Diodenmatrix die betreffenden Transistoren steuert, so daß die Lampen der Verkehrsampeln in der richtigen Reihenfolge abwechselnd aufleuchten.

Nach der Kalkulationstabelle wurden Bauelemente im Wert von insgesamt DM 34,25 verwendet. Der Einsender erhält daher DM 65,75; an die Aktion Sorgenkind wird ein Betrag von DM 68,50 überwiesen.

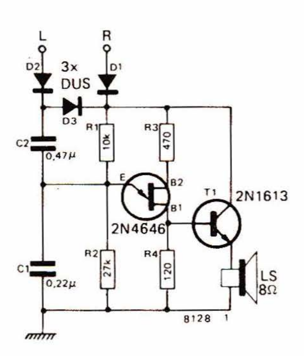


verwenden. Mit P_3 erfolgt die Einstellung der Kurvenform von unverzerrt bis Fuzz.
Zur Unterdrückung von HF-Schwingneigung dient der Kondensator C_{10}. Die Mitkopplung C_{11}/R_{16} in der Phasenumkehrstufe soll einen "unsauberen" Klang des Fuzz verhindern.

Die Besonderheit dieser Schaltung ist die kontinuierliche Einstellung des Fuzzeffektes. Die Phasenumkehrstufe ist ebenfalls eine originelle Erweiterung. Damit ist die Schaltung durchaus wettbewerbsfähig.
Die Kostenberechnung laut Tabelle ergibt einen Betrag von 17,35 DM an Bauteilen, so daß der Einsender DM 82,65 erhält. Elektor überweist an die Aktion Sorgenkind 34,70 DM.



In den meisten Autos wird das Blinklicht nach dem Abbiegen beim Zurückdrehen des Lenkrades selbsttätig ausgeschaltet. Beim Überholen funktioniert dies jedoch meistens nicht; wird das Ausschalten vergessen, dann können andere Verkehrsteilnehmer irritiert werden.
Die vorliegende Schaltung gibt dem Fahrer ein akustisches Signal, solange das Blinklicht in Betrieb ist.
Die Spannung für die Schaltung wird von dem Verbindungspunkt von Blinkschalter und Blinklicht bezogen. Der Autor führte diese Versorgung getrennt für die beiden Fälle "Rechtsblinken" und "Linksblinken" aus, damit läßt sich eine unterschiedliche Tonhöhe für die beiden Richtungen einstellen.
Wird links geblinkt, dann leiten die beiden Dioden D_1 und D_3, der UJT-Oszillator startet; C_1 und C_2 werden über den UJT entladen. Bei Rechtsblinken ist D_3 gesperrt, C_1 lädt sich über R_1. Die Entladung erfolgt über den Lautsprecher.

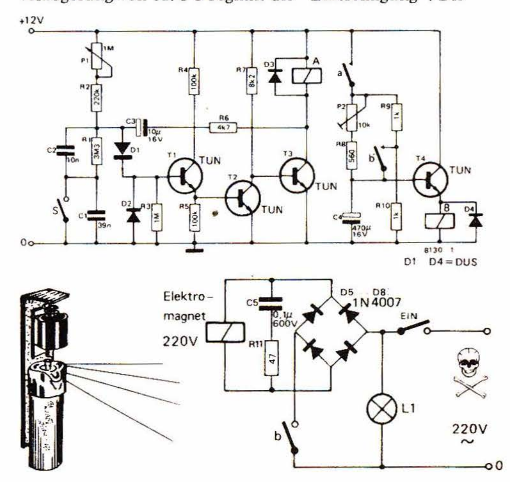


Will man auf unterschiedliche Tonhöhen verzichten, kann C_2 entfallen und D_3 durch eine Drahtbrücke ersetzt werden.

Die Schaltung soll offensichtlich die Verkehrssicherheit erhöhen, sie verdient auch deshalb Beachtung, weil sie recht einfach ins Auto eingebaut werden kann.
Bei der Kalkulation wurde für den Lautsprecher ein Betrag von DM 10,– eingesetzt; damit beträgt das "Bußgeld" DM 16,65, der Autor erhält DM 83,35 und die Aktion Sorgenkind DM 33,30.



Unser Geruchssinn unterscheidet zwischen angenehmen und weniger angenehmen Düften. Zu der letztgenannten Gruppe gehört in vielen Fällen der Toilettengeruch. Mit der hier beschriebenen Schaltung wird beim Spülen die Toilettenluft automatisch mit z.B. Fichtennadelduft aus einer Spraydose durchsetzt.
Über eine mechanische Konstruktion und einen Elektromagneten wird das Ventil der Spraydose betätigt, wenn mit Spülen der Mikroschalter geschlossen und damit die Schaltung in Betrieb gesetzt wird. Nach einer Ansprechverzögerung von ca. 3 s beginnt die "Luftreinigung". Die



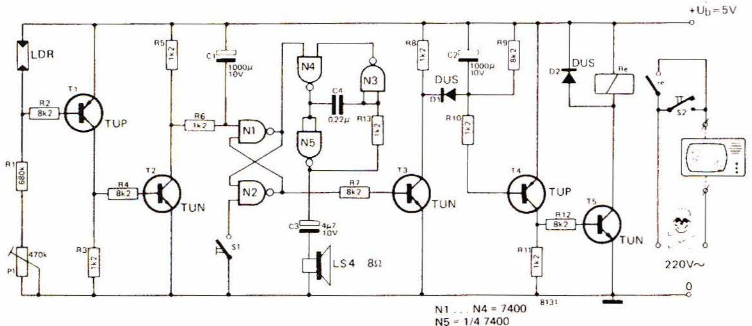
Sprühzeit liegt zwischen ca. 1 s und 10 s.
Im Ruhezustand ist der Mikroschalter S geöffnet. Die Transistoren T_1 und T_2 befinden sich im leitenden Zustand, während T_3 gesperrt ist. Das Relais A ist stromlos, somit ist Kontakt a offen. Infolgedessen sind auch die Kontakte von Relais B geöffnet; der Elektromagnet befindet sich im Ruhezustand.
Wird der Mikroschalter kurz betätigt, entsteht am Schaltungseingang ein negativer Impuls, der die Transistoren T_1 und T_2 sperrt. Der an den Kollektor von T_3 gelangende Spannungssprung läßt über R_6 und C_3 die Basis von T_1 noch negativer werden. Damit wird der Sperrvorgang beschleunigt und der Transistor T_3 voll aufgesteuert.
Weil Kontakt a schließt, kann auch das Relais B anziehen. Nach der Verzögerungszeit (ca. 3 s, einstellbar mit P_2) schließt Kontakt b, der Elektromagnet zieht an. C_3 entlädt sich über P_1, R_2 und R_6; die Zeit läßt sich mit P_1 zwischen 1 und 10 s einstellen. Liegt am Kondensator eine Spannung von ca. 2 V, geht die Schaltung wieder in den Ruhezustand über.

Die Schaltung, die relativ viele Bauelemente enthält, ist wegen ihrer Orginalität in den Wettbewerb aufgenommen worden. Nach Meinung der Wettbewerbskommission läßt sich der Zeitschalter auch einfacher aufbauen.
Dem Autor wird ein "Bußgeld" in Höhe von DM 56,35 in Rechnung gestellt, so daß er noch einen "Lohn" von DM 43,65 erhält. Das Guthaben der Aktion Sorgenkind erhöht sich dagegen um DM 112,70.



Im Hinblick auf die zwar nicht mehr so akute, aber trotzdem noch immer andauernde Energiekrise erscheint die folgende Schaltung besonders nützlich, läßt sich doch mit ihrer Hilfe sonst nutzlos verschwendete Energie einsparen.

Ein zwischen Steckdose und Fernsehgerät geschaltetes Relais, dessen Steuerung die beschriebene Schaltung übernimmt, macht dies auf folgende Weise möglich: Vor dem Bildschirm verfolgt ein LDR die laufende Sendung. Dieser LDR "sieht", wann die Sendung beendet ist (daran, daß nach einer Sendung das Bild 2 . . . 3 Sekunden dunkel bleibt). Die Schaltung läßt daraufhin einen Weckton ertönen. Wenn der so aus seinem Schlummer gerissene Zuschauer sich das weitere Programm ansehen möchte, hat er kurz auf einen Knopf zu drücken, schläft er jedoch weiter oder ist er zu bequem aufzustehen, dann schaltet der Energiesparer das Fernsehgerät nach 10 Sekunden aus.
Wenn nach einer Sendung das Bild kurzzeitig dunkel bleibt, nimmt der Widerstand des LDR zu, T_1 und T_2 werden in einem bestimmten Moment (einstellbar mit P) leitend. C_1 lädt sich über R_6 und T_2 auf, die Spannung am Eingang von N_1 sinkt.
Wird der Bildschirm innerhalb von zwei Sekunden wieder hell, entlädt sich C_1 über R_6 und R_5 und die Schaltung bleibt im Ruhezustand. Bleibt das Bild jedoch dunkel, dann sinkt die Spannung am Eingang von N_1 so weit ab, daß das aus N_1 und N_2 bestehende RS-Flipflop kippt. Die positive Spannung am Ausgang von N_1 entsperrt den astabilen Multivibrator (N_3, N_4, N_5), aus dem Lautsprecher schrillt der Weckton.
Erhebt sich nun der Zuschauer aus seinem Sessel und betätigt den Drucktaster Dr_1, kippt das Flipflop wieder in seinen ursprünglichen Zustand; der Weckton verstummt; falls inzwischen wieder Licht auf den LDR fällt, geschieht weiter nichts.
Wird jedoch Dr_1 nicht betätigt, dann sperrt T_3, da am Ausgang von N_2 jetzt eine "0" liegt. T_4 und T_5 leiten nur noch infolge des Entladestroms von C_2 (über R_9 und R_{10}). Schließlich sperren auch diese beiden Transistoren, das Relais fällt ab und schaltet damit den Fernsehapparat aus. Die hier genannten Werte für C_2 und R_9 ergeben eine Karenzzeit von ca. 10 s, innerhalb welcher Dr_1 betätigt werden muß, will man die automatische Abschaltung des Fernsehgerätes vermeiden.
Dr_2 überbrückt den Relaiskontakt. Das Einschalten des Gerätes erfolgt mit diesem Drucktaster, was auch nicht gerade sehr bequem ist. Dr_2 muß so lange geschlossen bleiben, bis der Bildschirm hell wird. Dann ist Dr_1 bis zum Verstummen des Wecktones zu drücken. Erst jetzt zieht das



Relais an, und man kann sich in Ruhe in seinen Fernsehsessel setzen.
Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Verfolgung des Fernsehprogrammes auf diese Weise einige Körperbewegung erfordert, und da der Mensch von Natur aus träge ist, dies zu einer ansehnlichen Energieeinsparung führt.
Es sei noch hinzugefügt, daß es kaum Sinn hat, Dr_1 und Dr_2 in Form einer Fernbedienung zu installieren, so daß der Fernsehzuschauer doch im bequemen Sessel sitzen bleiben kann.

Eine originelle Idee! Allerdings können Komplikationen auftreten, wenn die Verwendung des Energiesparers zum fortlaufenden Ein- und Ausschalten des Fernsehgerätes führt, denn das ist ihm im Hinblick auf seine Lebensdauer nicht gerade zuträglich.
Eine weitere kritische Bemerkung betrifft das Gatter N_5, dessen Verwendung ein ganzes zusätzliches IC erfordert. Preiswerter (und in diesem Fall für den Autor finanziell günstiger wäre es, für die Steuerung des Lautsprechers einen TUN vorzusehen.
Die Berechnung der Kosten anhand der Tabelle ergibt, daß für die Bauteile dieser Schaltung DM 30,05 ausgegeben werden mußten, so daß der Einsender DM 69,95 und die Aktion Sorgenkind DM 60,10 für sich verbuchen können. Wegen des energiesparenden Charakter dieser Schaltung wurde dem Autor außerdem die bronzene ES-Plakette zuerkannt, was ihm weitere DM 50,– einbringt.

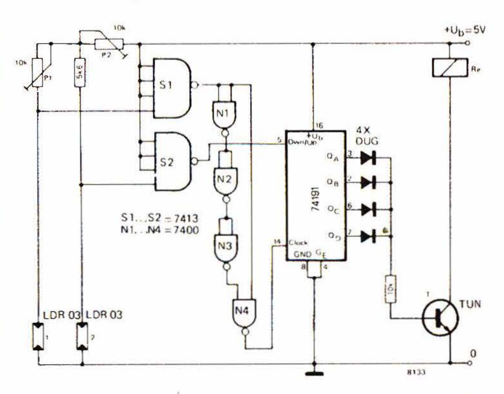


Die angegebene Schaltung arbeitet ähnlich wie der in Elektor, Heft 2/73 beschriebene Optische Schaltautomat; sie kann Signale richtungsabhängig verarbeiten. Ein Signal in der einen Richtung wird zum gerade vorhandenen Zählerstand addiert, ein Signal aus der anderen Richtung substrahiert. Aus diesem Grund enthält die Schaltung einen sogenannten Vor/Rückwärtszähler (74 190 oder 74 191), bei welchem die Zählrichtung durch ein entsprechendes Eingangssignal beeinflußbar ist.

Die Schaltung verwendet zwei räumlich hintereinander angebrachte Lichtschranken. Aus dem Signal der ersten Lichtschranke wird über ein Monoflop das Clock-Signal für den Zähler abgeleitet. Dieses Monoflop kann aus einem IC 74 121 oder aus dem preiswerteren 7400 bestehen. Die Verwendung des 74121 bietes jedoch den Vorteil, daß "Kontaktprellen" des Eingangssignals keinen Einfluß auf die Schaltung hat. Die zweite Lichtschranke liefert die Information für die Arbeitsweise des Zählers. Beim Passieren der Lichtschranken in Richtung $LDR_1 \rightarrow LDR_2$ erhält der Zähler in dem Moment einen Zählimpuls, wenn am Eingang BA (dwn/up) niedrige Spannung, also eine logische "0" liegt. Dies hat die Addition des Wertes 1 zur Folge. In umgekehrter Richtung ist LDR_2 in dem Moment belichtet, wenn LDR_1 das Clock-Signal liefert; es erfolgt eine Subtraktion.
Trimmpoti P_1 dient zur Kompensation der Toleranzen von beiden LDR's. Mit P_2 ist das Trigger-Eingangssignal so einzustellen, daß durch Hystereseerscheinungen keine Falschzählungen auftreten können.

Anwendung

Genau wie der Optische Schaltautomat kann diese Schaltung als Besucherzähler dienen, wobei es nichts ausmacht, ob der betreffende Raum einen oder mehrere Eingänge hat. Voraussetzung ist allerdings, daß ein einstelliger Zähler ausreicht.
Denkbar ist zum Beispiel eine energiesparende Raumlichtsteuerung, die in Abhängigkeit davon, ob sich jemand im Raum befindet oder nicht, automatisch die Raumbeleuchtung ein- oder ausschaltet.
Der Autor gibt noch an, daß die LDR's am besten in Schulterhöhe montiert werden sollten, damit Falschzählungen durch voreilende Arme, Beine o.ä. vermieden werden. In sehr gleichmäßig erleuchteten Räumen ist die Erhöhung der Richtempfindlichkeit der LDR's durch Vorsetzen eines kleinen Rohres aus lichtundurchlässigem Material zu empfehlen.



Abgesehen vom Preis des Relais (DM 10,–) handelt es sich hier um eine ausgesprochen preiswerte Schaltung, für die eine Vielzahl von Verwendungsmöglichkeiten denkbar ist. Die Errechnung der Kosten auf Grund der Tabelle ergibt, daß die Bauteile zusammen DM 24,70 kosten, so daß der Einsender DM 75,30 und die Aktion Sorgenkind DM 49,40 erhält.



R. ter Mijtelen, Amsterdam, NL.

Elektronischer Würfel

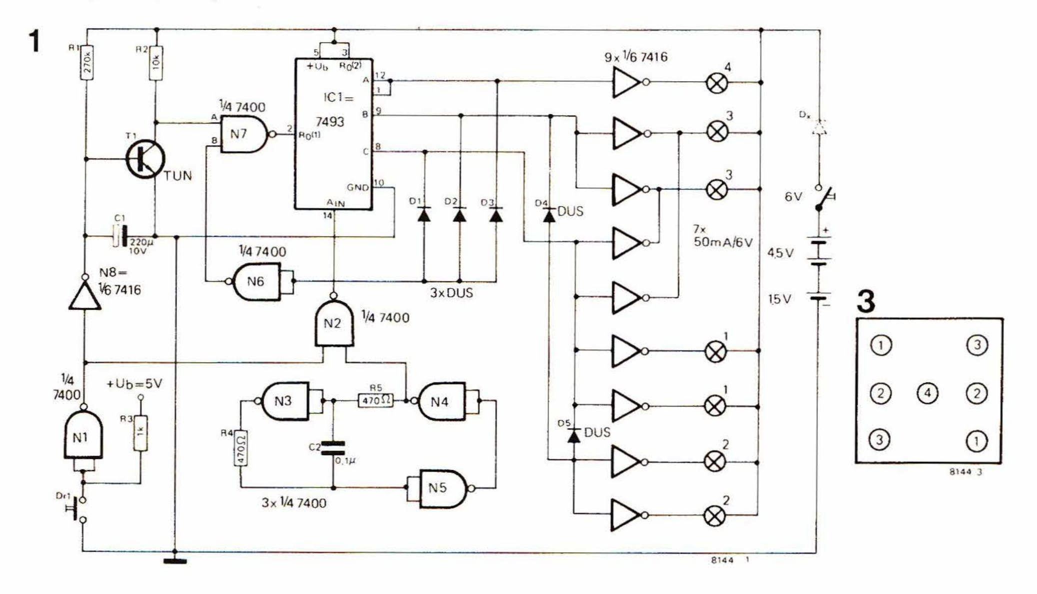
Das Herz des Würfels bildet der aus den Gattern 3, 4 und 5 (Bild 1) bestehende Oszillator. Das Oszillatorsignal, dessen Frequenz ca. 1 kHz beträgt, liegt an einem Eingang des Gatters 2.
Betätigt man den Drucktaster Dr_1, dann wird über Gatter 1 das Gatter 2 entsperrt und das Oszillatorsignal zum Eingang des Zählers (IC_1) durchgelassen.
Gleichzeitig geht der Ausgang des Inverters 8 auf logisch "0". Kondensator C_1 entlädt sich, Transistor T_1 sperrt.
Am Eingång a des Gatters 7 liegt dadurch eine "1".
Eingang b des gleichen Gatters liegt auch auf "1", da alle Zählerausgänge "0" sind. Damit erhält Eingang 2 des IC_1 eine "0", der Zähler kann das Oszillatorsignal verarbeiten.
Der Zählzyklus ist in Bild 1 angegeben. Ein elektronischer Würfel soll in Anlehnung an sein mechanisches Vorbild nur bis sechs zählen und muß dann neu beginnen. Dies wird durch eine Rückkopplung von den Ausgängen A, B und C über drei Dioden und Gattter 6 zum Gatter 7 erreicht.
Sind alle drei Zählerausgänge logisch "1" (= dezimal 7), dann liegt am Ausgang von Gatter 6 eine "0". Die "1", die nun am Eingang 2 des Zählers liegt, setzt diesen auf Null zurück. Danach beginnt ein neuer Zyklus.
Wenn Dr_1 öffnet, dann sperrt Gatter 2 und unterbricht den Zählvorgang. Der Zählerstand wird, wie in Bild 2 angegeben, dekodiert.
Bild 3 zeigt die Anordnung der Lämpchen auf dem "Würfel".
Das Öffnen von Dr_1 hat auch zur Folge, daß der Ausgangstransistor des Inverters 8 sperrt; Kondensator C_1 lädt sich nun über R_1 auf. Nach ca. 3 s ist die Spannung so weit angestiegen, daß T_1 leitet und über das Gatter 7 den Zähler auf Null zurücksetzt. Damit verlöschen alle Lämpchen, der Würfel ist für den nächsten "Wurf" startklar.

Dieser batteriebetriebene elektronische Würfel besitzt den Vorteil, daß die Batterie dank der kurzen Auslesezeit von maximal 3 s eine lange Lebensdauer haben wird.
Vielleicht besteht ein kleiner Nachteil der Schaltung darin, daß das "Würfeln" einer Null, ebenso wie beim mechanischen Würfel, nicht möglich ist.
Ferner sei noch angemerkt, daß in Serie mit der 6 V-Batterie eine Diode in Durchlaßrichtung geschaltet werden sollte, damit die IC-Betriebsspannung bei maximal ca. 5,3 V liegt. Dieser Wert wird auch von den IC-Herstellern empfohlen.
Entsprechend der Kostenaufstellung für diese Schaltung wird der Autor mit DM 85,50 belohnt, da er nur DM 14,50 für Bauteile ausgab. An die Stiftung Sakor werden demzufolge DM 29,– überwiesen.

2

Zählerausgang 7493	A	B	C	Lämpchen 1	2	3	4
0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1
2	0	1	0	0	0	1	0
3	1	1	0	0	0	1	1
4	0	0	1	1	0	1	0
5	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	1	1	1	0

0 = Lämpchen AUS
1 = Lämpchen EIN



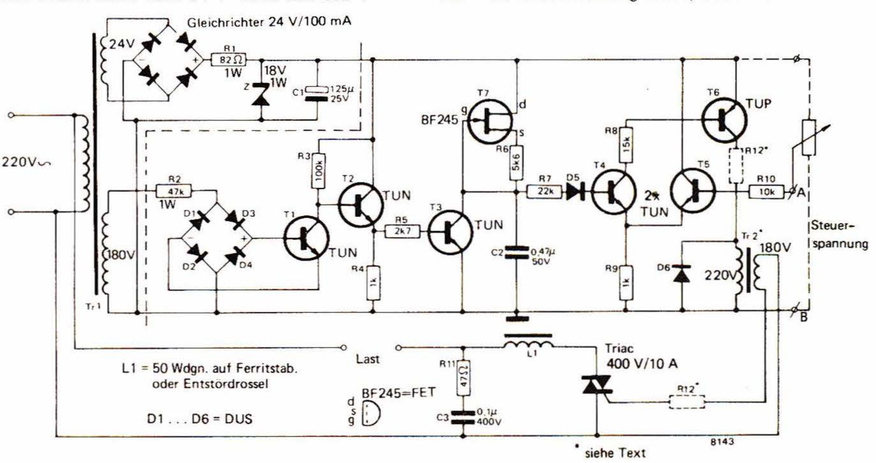


Dieses Gerät läßt sich für zahlreiche Verwendungszwecke einsetzen, zum Beispiel als selbständige Stelleinheit für die Beleuchtung, für Bohrmaschinen oder als Stellglied einer Temperaturregelung.
Wesentliche Vorteile gegenüber den verschiedenen im Handel erhältlichen "Dimmern" sind:

a. Phasenanschnittsteuerung im gesamten Bereich von 0° bis 180°,
b. keine Triggerfehler, die bei einfachen Schaltungen besonders im unteren Stellbereich vorkommen, wie z.B. Hystereseerscheinungen und Triggerung über 3 bis 4 Perioden,
c. Steuerung durch Gleichspannung, vom Netz galvanisch getrennt.

Die Punkte a. und b. werden durch die Erzeugung einer mit dem Netz synchronen 100 Hz-Sägezahnspannung realisiert. Ein Komparator vergleicht fortlaufend die Sägezahnspannung mit der eingestellten Gleichspannung. Die Triggerung erfolgt, wenn der Momentanwert der Sägezahnspannung mit dem Wert der eingestellten Gleichspannung übereinstimmt. Die Triggerspannung bleibt bis zum Ende der jeweiligen Periode erhalten, so daß auch induktive Belastungen einwandfrei gesteuert werden können.
Punkt c. ist dadurch realisiert, daß die Triggerung über einen Trafo erfolgt.
Das Bild zeigt das Schaltbild der Triac-Stelleinheit.
Transformator Tr_1 übernimmt die Stromversorgung. Dieser Trafo besitzt außer einer 24 V - auch eine 180 V-Wicklung. An der 180 V-Wicklung liegt über R_2 ein Brückengleichrichter.
Während beider Netzhalbwellen fließt ein Strom über die Basis-Emitterstrecke von T_1. Der Emitter von T_1 liegt dadurch stets ungefähr auf Nullpotential. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß T_1 nur während des Nulldurchgangs der Wechselspannung sperrt, so daß dann am Kollektor ein Impuls entsteht.
Die hohe Spannung von 180 V und der relativ hohe Kollektorwiderstand R_3 bewirken, daß der Impuls sehr kurz und steil ausfällt. Dieser Impuls gelangt über Emitterfolger T_2 zur Basis von T_3 und steuert diesen kurzzeitig auf.
Transistor T_7 und Widerstand R_6 bilden eine Konstantstromquelle, die Kondensator C_2 auflädt. C_2 wird zum Zeitpunkt des Netzspannungs-Nulldurchgangs über T_3 wieder entladen.
Die Amplitude der erzeugten Sägezahnschwingung hängt vom Wert des Widerstandes R_6 ab und beträgt ca. 10 V. T_4 und T_5 bilden schließlich den bereits erwähnten Komparator; Diode D_5 schützt T_4 vor gefährlichen Spannungsspitzen.
Ist der Momentanwert der Sägezahnspannung gleich der zwischen den Punkten A und B liegenden, eingestellten Spannung, erfolgt über T_6 und Tr_2 die Triggerung. Die Sekundärwicklung von Tr_2 liefert dann den Triggerstrom an das Triac.
Für Tr_2 kann fast jeder Trafo mit einem Innenwiderstand von ca. 400 Ω verwendet werden. Sowohl der über T_6 fließende Strom als auch der Gatestrom des Triac sollen ca. 50 mA betragen. Falls dieser größer ist, muß Widerstand R_{12} (gestrichelt gezeichnet) eingefügt werden.
Der Autor verwendete für Tr_2 einen Trafo, dessen Primärwicklung für 220 V und dessen Sekundärwicklung für 180 V ausgelegt war. Dabei wurde die 180 V-Wicklung zum Triac geführt.
Parallel zur Primärwicklung von Tr_2 liegt zur Vermeidung von Fehltriggerungen die Diode D_6.
Der Lastkreis des Triac wurde mit einer einfachen Funkentstörung, bestehend aus L_1, C_3 und R_{11}, versehen.

Diese Einsendung wurde wegen der zahlreichen Vorteile, die diese Schaltung bietet, und die sie von den üblichen



Triac-Schaltungen unterscheidet, zur Veröffentlichung ausgewählt.
Der Preis des Transformators Tr2 wurde auf DM 10,– festgesetzt; für die Entstördrossel wurden DM 5,– berechnet.
Die Kostenaufstellung ergibt, daß die Schaltung DM 45,40 für die Bauteile erforderte. Der Einsender erhält also DM 54,60 und die Stiftung Sakor DM 90,80.

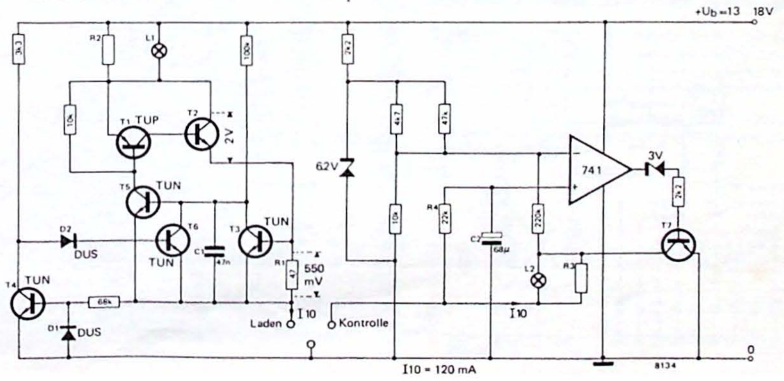


Ladegerät für NC-Akkus

G. Burckardt, Fellbach, D.

Das beschriebene Ladegerät wurde speziell für die Aufladung von vier in Serie geschalteten NC-Zellen von je 1,4 V/1,2 Ah "zugeschnitten". Das Gerät lädt den angeschlossenen Akku mit einem konstanten Strom vom 120 mA auf. Es enthält ferner eine Kontrollvorrichtung für den Ladezustand der Zellen.
R_1 dient als Referenzwiderstand für den benötigten konstanten Ladestrom. Die mit T_1 und T_2 aufgebaute Serienregelung bewirkt, daß an R_1 eine konstante Spannung anliegt. Da der Spannungsabfall an T_2 so gering wie möglich sein muß, wird die Basis-Emitterstrecke von T_3 als Referenzspannungsquelle verwendet. An R_1 liegen auf diese Weise ca. 550 mV. Der Wert des Widerstandes R_1 läßt sich in Abhängigkeit vom gewünschten Ladestrom leicht bestimmen. Die mit T_4 und T_6 aufgebaute elektronische Sicherung wurde für den Fall hinzugefügt, daß die Pole der zu ladenden Zellen versehentlich vertauscht werden. Nur wenn der Akku richtig gepolt ist, sorgt die noch vorhandene positive Ladung dafür, daß T_4 leitet und dadurch über T_5 der Ladestrom freigegeben wird.
Der Widerstand von Ladekontrollampe L_1 und Widerstand R_2 müssen so gewählt werden, daß bei aufgeladenem Akku (1,45 V pro Zelle) sowie bei einer Speisespannung von 13 . . . 18 V ca. 2 . . . 2,5 V an T_2 abfallen.
Die Ladekontrollschaltung, aufgebaut mit T_7 und einem OpAmp vom Typ 741, gibt Aufschluß über den Ladezustand der angeschlossenen Zellen. Diese werden während des Kontrollvorganges über die Kontrollampe L_2 und ihren Parallelwiderstand R_3 mit dem nominalen Entladestrom (120 mA) belastet; L_2 beginnt zu blinken, wenn die Zellenspannung unter einem bestimmten Wert liegt.
L_2 und R_3 müssen so gewählt werden, daß ca. 120 mA fließen, wenn sich T_7 im Leitzustand befindet. T_7 leitet, solange die Referenzspannung (1,1 V pro Zelle) am invertierenden Eingang des IC 741 kleiner ist als die Akkuspannung. Wenn die Spannung der vier Zellen zusammen unter dem genannten Grenzwert liegt, sperrt T_7, so daß der Akku sich nicht weiter entlädt. Als Folge davon steigt die Spannung der unbelasteten Zellen wieder an, T_7 leitet wieder, wodurch die Spannung wieder sinkt usw.
Die Wiederholfrequenz dieses Vorganges (und damit die Blinkfrequenz von L_2) hängt von den Werten für R_4 und C_2 sowie vom Ladezustand der Zellen ab.
In der Praxis ist es empfehlenswert, einen benutzten Akku erst mit Hilfe der Kontrollschaltung so lange zu entladen, bis die Lampe L_2 blinkt, und ihn erst dann aufzuladen. Man erhält dadurch genauen Aufschluß über die erforderliche Ladedauer des Akkus (ca. 14 Std.).

Noch ein Hinweis für diejenigen, die vielleicht glauben, mit dem Nachbau dieser Schaltung erhielten sie ein universelles Ladegerät für NC-Akkus: Diese Akkus sind in den verschiedensten Ausführungen im Handel, die naturgemäß verschiedene Ladeströme erfordern. Innerhalb bestimmter Grenzen ist dieses Ladegerät jedoch (nach entsprechender Änderung) auch für andere Ströme geeignet.
Aus der Kostentabelle geht hervor, daß DM 16,15 für Bauteile ausgegeben wurden. Demzufolge werden dem Einsender DM 83,85 und der Aktion Sorgenkind DM 32,30 überwiesen.



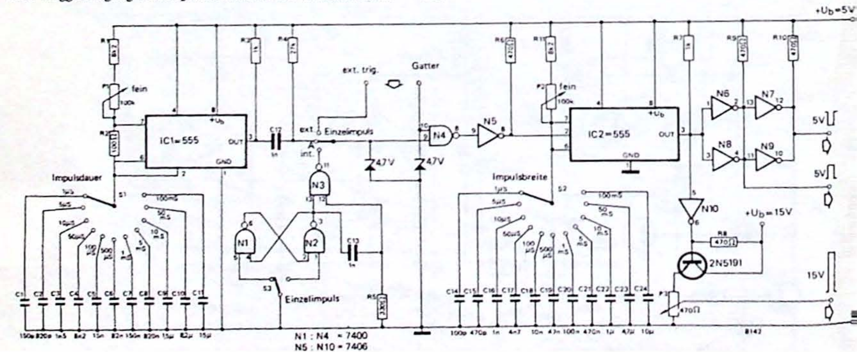


Impuls-generator

J. Bonthond, Villeneuve, F.

Bei der Konstruktion dieses Impulsgenerators ging der Verfasser von der Überlegung aus, daß das Gerät so universell wie möglich ausgelegt sein sollte, daß sich aber trotzdem der Schaltungsaufwand in Grenzen hält.
Das Herz des Generators bilden zwei NE555 Timer-IC's. Der erste Timer (IC_1) ist als astabiler Multivibrator geschaltet und bestimmt die Frequenz des Ausgangssignals. Der zweite Timer (IC_2) beeinflußt die Dauer des Ausgangsimpulse, er ist als monostabiler Multivibrator aufgebaut.
Die Frequenzbereichswahl erfolgt mit Schalter S_1, die Feineinstellung der Frequenz ermöglicht Poti P_1. Das vom astabilen Multivibrator (IC_1) gelieferte Signal triggert den als monostabilen Multivibrator geschalteten Timer (IC_2), dessen Ausgangssignal instabil wird, wenn die Länge des Triggerimpulses größer ist als die des abgegebenen Impulses. Da dies bei dem hier beschriebenen Impulsgenerator vorkommen kann, wurde zwischen dem Ausgang von IC_1 und dem Triggereingang von IC_2 das aus C_{12} und R_4 bestehende Differenzierglied eingefügt.
Der Ausgang dieses RC-Gliedes (Punkt A) liegt im Ruhezustand auf $+U_b$. Wenn der astabile Multivibrator (IC_1) eine positive Impulsflanke erzeugt, erscheint an Punkt A ein unerwünschter positiv gerichteter Nadelimpuls. Zur Unterdrückung dieses Impulses und (im Fall der externen Triggerung) zum Schutz des Gatters 4 dient eine 4,7 V-Zenerdiode.
Am Ende des von IC_1 abgegebenen Impulses erscheint an Punkt A der gewünschte negative Nadelimpuls, der IC_2 triggert.
Da der Generator universell verwendbar sein soll, liegt vor dem Triggereingang von IC_2 noch das Gatter 4. Eine extern zugeführte logische "0" an dessen Gate-Eingang hat die Unterdrückung der von IC_1 erzeugten Impulse zur Folge. Auch dieser Gate-Eingang wird durch eine Zenerdiode geschützt.
Die erforderliche logische Funktion des Gatters ist die UND-Funktion, daher befindet sich hinter dem NAND-Gatter noch ein Inverter.
Neben der internen und externen Triggerung besitzt das Gerät auch die Möglichkeit der "single shot"-Triggerung (Einzelimpulsabgabe), die durch einen Drucktaster (S_3) ausgelöst wird.
Zur Entprellung des Tastenkontakts ist eine aus den Gattern 1, 2 und 3 bestehende Anti-Prellschaltung vorgesehen.
Die Impulslänge von IC_2 (monostabiler Multivibrator) läßt sich grob mit Schalter S_2 und fein mit Poti P_2 einstellen.
Ein IC vom Typ SN 7406, welches sechs Treiberstufen mit offenem Kollektor enthält, bildet zwei der drei Ausgangsstufen des Generators. Ausgang 1 liefert den normalen Impuls mit TTL-Pegel, während an Ausgang 2 das logische Komplement des an Ausgang 1 liegenden Signals verfügbar ist. Da zahlreiche Anwendungsfälle ein größeres Fan-Out erfordern, wurden jeweils zwei integrierte Treiberstufen parallel geschaltet.
Der dritte Ausgang liefert Impulse mit einer einstellbaren Amplitude von maximal 15 V.
Die Stromversorgung des Gerätes sollte selbstverständlich ausreichend entkoppelt sein, damit unliebsame Rückkopplungserscheinungen vermieden werden.

Viele Elektronik-Amateure werden in diesem relativ preiswerten Impulsgenerator eine nützliche Erweiterung ihrer Hobbyausrüstung sehen.
Die Kostenberechnung ergibt, daß der Autor für DM 42,10 Bauteile "einkaufte". Demnach erhält er für diese Schaltung DM 57,90 und die Stiftung Sakor DM 84,20.





H. Hartleb, Wipperfürth, D.

Spannungs-überwacher

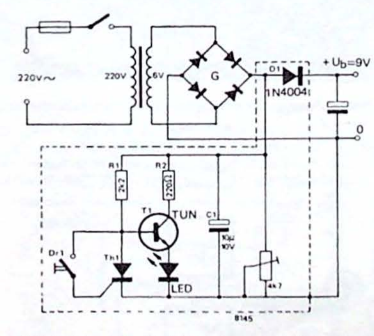
Die Aufgabe des Spannungsüberwachers besteht darin, den Ausfall der Stromversorgung eines bestimmten Gerätes, sei es für kurze oder längere Zeit, anzuzeigen. Dies ist vor allem bei Schaltungen wichtig, die Flipflops oder elektronische Zähler enthalten, wie z.B. Digitaluhren, Digitalzähler und ähnliche Geräte. Herkömmliche Flipflops und aus ihnen aufgebaute Zähler behalten nämlich bei einem Spannungsausfall nie ihren ursprünglichen Zustand, die gespeicherte Information geht verloren. Der Spannungsüberwacher zeigt in einem solchen Fall an, daß ein Fehler vorliegt.

Bild 1 zeigt das Schaltbild des Spannungsüberwachers. Die Versorgungsspannung wird von dem zu überwachenden Gerät bezogen. Diode D_1 verhindert das Zurückfließen der Siebkondensatorladung aus dem Gerät. Ein kleinerer Kondensator (C_1) übernimmt für die Überwachungsschaltung dessen Aufgabe.

Wenn Taster Dr_1 schließt, leitet Thyristor Th_1, Transistor T_1 sperrt. Fällt die Spannung aus, dann entlädt sich C_1 über P_1 und die Reihenschaltung von R_1 und Th_1. Kommt die Spannung wieder, dann sperrt Th_1 und Transistor T_1 leitet. Dadurch leuchtet LED_1 auf und zeigt an, daß die Stromversorgung für bestimmte Zeit ausgefallen war.

Mit Poti P_1 läßt sich die minimale Zeit des Stromausfalls einstellen, die noch angezeigt werden soll.

Wenn Dr_1 kurz geschlossen wird, ist die Schaltung wieder betriebsbereit.



Der Autor erhält für seine Einsendung DM 91,80, da er entsprechend der Tabelle nur DM 8,20 für die Bauteile ausgegeben hat. Für die Aktion Sorgenkind ergibt sich ein Beitrag von DM 16.40.



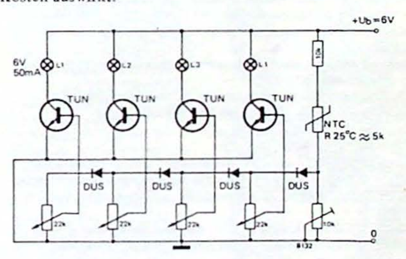
W. van Goor, Delft, NL.

Digital-thermometer

Das "altmodische" Quecksilberthermometer wurde hier durch ein solches im elektronischen Gewand ersetzt. Die Temperaturanzeige erfolgt digital mit Hilfe von Lämpchen. Die Schaltung ist so ausgelegt, daß pro 2 °C ein Lämpchen mehr aufleuchtet. Die Lämpchen sind in Anlehnung an die herkömmliche Thermometerform übereinander in senkrechter Reihe angeordnet.

Jede Schaltschwelle läßt sich getrennt einstellen, so daß der genaue Abgleich mit Hilfe eines geeichten Thermometers exakt vorgenommen werden kann. Das 10 k-Trimmpoti dient zur Anpassung des verwendeten NTC-Widerstandes, denn selbst NTC's mit der gleichen Typenbezeichnung weisen noch erhebliche Fertigungstoleranzen auf.

Selbstverständlich können die Lämpchen auch durch LEDs ersetzt werden, was sich jedoch erheblich auf die Höhe der Kosten auswirkt.



Für Menschen, die alles elektronisch haben möchten (oder müssen), ist dies sicher ein neuer Ansporn. Die Genauigkeit des Thermometers (± 2 °C) läßt sich zwar noch etwas zu wünschen übrig, aber das wäre durch eine Erhöhung der Lämpchenzahl leicht zu verbessern.

Ein Blick auf die Kostentabelle ergibt, daß der Einsender DM 87,40 erhält, während an die Stiftung Sakor DM 25,20 überwiesen werden.

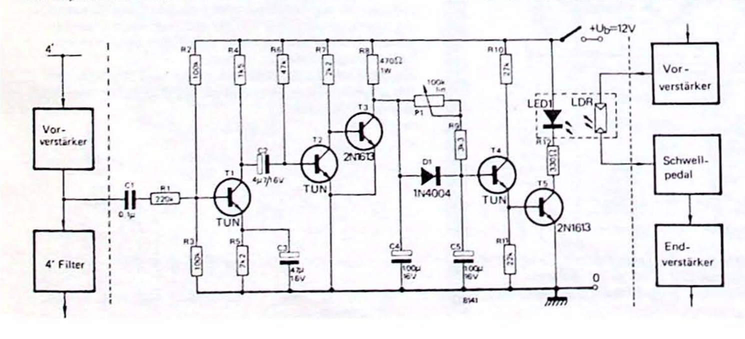


J. Käser, Wallisellen, CH.

Perkussions-einheit

Unter Perkussion versteht man die Erzeugung eines Anschlageffektes (ähnlich dem Klavier) bei elektronischen Orgeln, also den harten Einsatz und das langsame Abklingen des Tones.
Nach Einschalten des Gerätes mit Schalter S werden die Kondensatoren C_4 und C_5 über R_8 aufgeladen. T_4 und T_5 leiten und lassen LED_1 aufleuchten. Aufgrund der Beleuchtung des LDR sinkt dessen Widerstand auf einen relativ niedrigen Wert.
Wird nun eine Orgeltaste gedrückt, so gelangt das 4'-Signal nicht nur zum 4'-Filter, sondern auch zu dem aus T_1, T_2 und T_3 bestehenden Perkussionsvorverstärker. Wenn T_3 leitet, entlädt sich Perkussionskondensator C_5 über R_9, P_1 und die Kollektor-Emitterstrecke von T_3.
Da die Spannung an der Basis von T_4 jetzt langsam sinkt, nimmt auch seine Verstärkung ab. T_5 beginnt zu sperren, so daß die Lichtintensität der LED abnimmt. Der Widerstand des LDR dagegen nimmt zu und bewirkt, daß das Orgelsignal "abstirbt".
Die Abklingzeit, auch Perkussionszeit genannt, läßt sich mit P_1 einstellen.
Mit den angegebenen Einzelteilwerten verarbeitet die Schaltung Signale ab ca. 100 Hz (Steuersignal).

Da die Nachfrage nach Erweiterungen für elektronischen Orgeln ziemlich groß ist, war die Wettbewerbskommission der Ansicht, daß diese Einsendung veröffentlicht werden sollte.
Die Kostenberechnung ergibt, daß der Einsender DM 17,45 für Einzelteile aufwandte, so daß er DM 82,55 erhält. Elektor wird der Aktion Sorgenkind für diese Schaltung DM 34,90 überweisen.

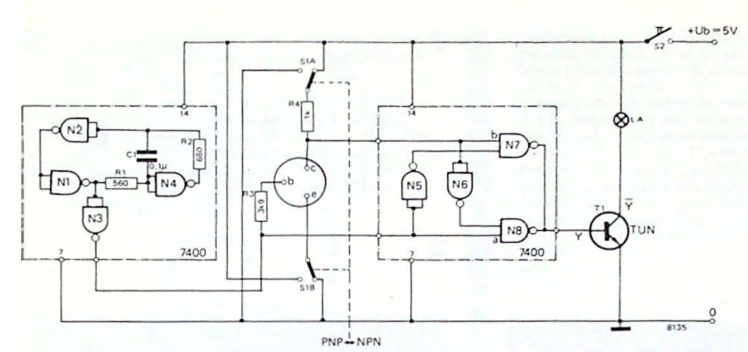




H. Heyde, Haibach, D.

Transistor-tester

Das Prinzip dieses Transistortesters beruht auf der Tatsache, daß ein Transistor das Eingangssignal invertiert (um 180° phasenverschiebt), was ein defekter Transistor natürlich nicht tut. Das Schaltbild verdeutlicht die Arbeitsweise des relativ einfachen Testers schnell: Ein aus den Gattern N_1 . . . N_4 aufgebauter astabiler Multivibrator erzeugt ein Rechtecksignal, das über R_3 an der Basis des Prüflings liegt. Gleichzeitig wird auch dem Eingang a des Gatters N_8 dieses Signal zugeführt. Das Ausgangssignal des Testexemplares gelangt von dessen Kollektor zum Eingang b des Gatters N_7.
Wenn man das an den miteinander verbundenen Ausgängen von N_7 und N_8 liegende Signal mit Y bezeichnet, dann lassen sich folgende Zusammenhänge formulieren:
Wenn a und b beide "0" oder beide "1" sind, ist der Transistor defekt (er invertiert nicht). Y ist in diesem Fall logisch "1". Ist jedoch a logisch "0" und b "1" oder umgekehrt, dann ist der getestete Transistor in Ordnung; Y ist jetzt "0".
Erfolgt die Steuerung des Anzeigelämpchens direkt durch das Y-Signal, dann leuchtet das Lämpchen auf, wenn der betreffende Transistor einwandfrei ist. In der Schaltung wurde jedoch T_1 hinzugefügt, der das Y-Signal invertiert. Das Lämpchen leuchtet demzufolge auf, wenn der Transistor defekt ist.
Steht der zweifache Umschalter S_{1a}/S_{1b} in der gezeichneten Stellung, so lassen sich pnp-Transistoren testen, in der anderen Stellung npn-Transistoren.
Die Stromversorgung kann eine 4,5 V Batterie übernehmen; als Indikator ist ein Fahrradlämpchen (6 V, 50 mA) oder eine LED geeignet.



Obwohl Schaltungen von Transistortestern schon oft in den verschiedensten Varianten veröffentlicht wurden, verdient diese Schaltung wegen ihrer unkonventionellen Arbeitsweise doch einige Beachtung. Darüberhinaus ist der Tester leicht aufzubauen und außerordentlich preiswert, womit wir dann zu Kostenberechnung kommen. Der Autor gab nur DM 10,65 für Bauteile aus und erhält daher DM 89,35. An die Aktion Sorgenkind werden für diese Schaltung DM 21,30 überwiesen.



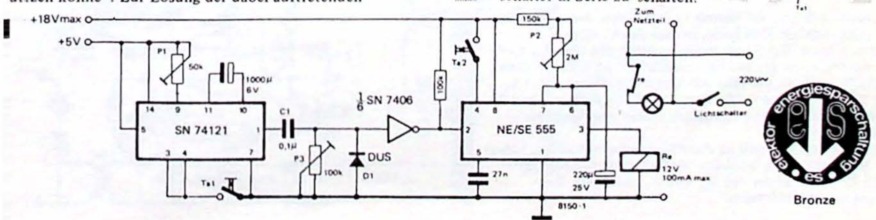
Zahnputzbadezimmerbeleuchtungsausschaltautomatik

Der frühere englische Energieminister vetrat im Zusammenhang mit der Energiekrise vor dem Unterhaus die Ansicht, daß "man sich schließlich die Zähne auch im Dunkeln putzen könne". Zur Lösung der dabei auftretenden Probleme wurde die hier beschriebene Hilfsschaltung entwickelt.

Der am Becherhalter angebrachte Mikroschalter schließt seinen Kontakt, wenn sich der Becher nicht in der Halterung befindet. (Ist ein Plastikbecher zu leicht, um den Kontakt zu öffnen, verwendet man eben einen Becher aus Glas.) Die Eingänge 3 und 4 des MMV 74121 liegen nach Entnahme des Bechers an Masse, am Ausgang dieses IC's erscheint daraufhin ein Impuls. Die Impulsbreite kann mit P_1 bis zu ca. 30 s eingestellt werden. Während dieser Zeit bereitet man das Zähneputzen vor (Füllen des Bechers mit Wasser, Dosierung der Zahnpasta auf der Bürste usw.).



Die positive Impulsflanke am Ausgang 1 kippt über ein Differenziernetzwerk (C_1, P_3 und D_1) und einen Inverter den zweiten monostabilen Multivibrator NE/SE 555. Das Relais zieht infolgedessen an, das Licht geht aus. Die "Dunkelzeit" ist mit P_2 zwischen 0,5 und 8 Minuten einstellbar. Nach Ablauf dieser Zeit schaltet sich das Licht wieder ein. Notfalls kann man (z.B. wenn man die Zahnbürste im Dunkeln verloren hat) die Schaltung zu jedem beliebigen Zeitpunkt rücksetzen. Da die Schaltung nur bei eingeschaltetem Licht arbeitet, ist es zweckmäßig, den Relaiskontakt mit dem Lichtschalter in Serie zu schalten.



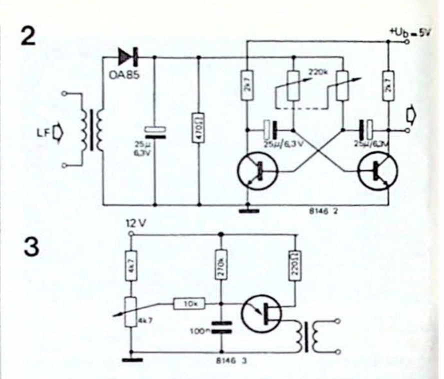
Lob für die Originalität dieser Schaltung, der wegen ihrer energiesparenden Eigenschaften die bronzene ES-Plakette verliehen wird! Das bringt dem Einsender DM 50,– zusätzlich ein.
Da von zahnärztlicher Seite empfohlen wird, die Zähne mindestens 3 Minuten zu putzen, empfiehlt es sich, die "Lichtaus"-Zeit auf diesen Wert einzustellen (freiwillige Selbstkontrolle).
Die Verwendung von zwei Versorgungsspannungen kostet ihn allerdings DM 5,– "Buße". Der Gesamtbetrag für die Bauteile beläuft sich auf DM 26,45. Der Einsender erhält also außer der ES-Prämie den Betrag von DM 73,55, an die Aktion Sorgenkind werden DM 52,90 überwiesen.



F. Aertgeert, Ekeren, B.

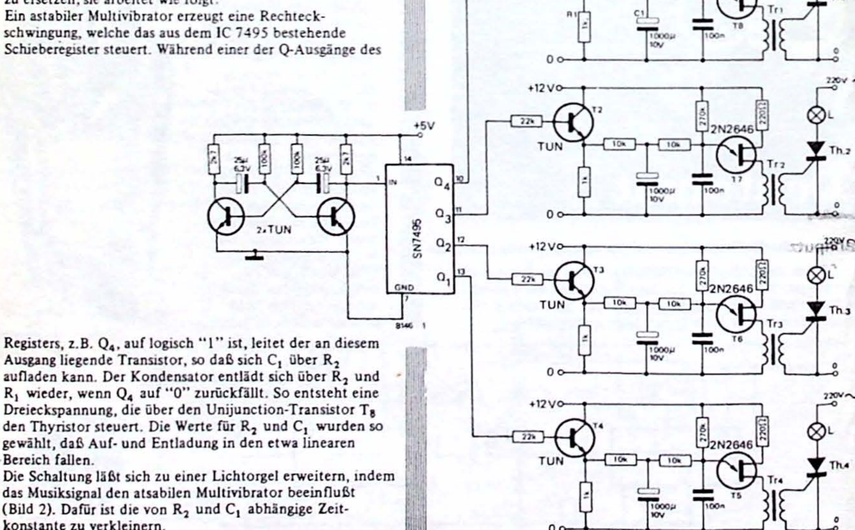
Lauflicht steuerung

Die Absicht dieses Beitrages ist, die oft vor Flutlichtscheinwerfern angebrachten Farbscheiben durch eine Elektronik zu ersetzen; sie arbeitet wie folgt:
Ein astabiler Multivibrator erzeugt eine Rechteckschwingung, welche das aus dem IC 7495 bestehende Schieberegister steuert. Während einer der Q-Ausgänge des Registers, z.B. Q_4, auf logisch "1" ist, leitet der an diesem Ausgang liegende Transistor, so daß sich C_1 über R_2 aufladen kann. Der Kondensator entlädt sich über R_2 und R_1 wieder, wenn Q_4 auf "0" zurückfällt. So entsteht eine Dreieckspannung, die über den Unijunction-Transistor T_8 den Thyristor steuert. Die Werte für R_2 und C_1 wurden so gewählt, daß Auf- und Entladung in den etwa linearen Bereich fallen.
Die Schaltung läßt sich zu einer Lichtorgel erweitern, indem das Musiksignal den atsabilen Multivibrator beeinflußt (Bild 2). Dafür ist die von R_2 und C_1 abhängige Zeitkonstante zu verkleinern.



3
12V
4k7
270k
220Ω
10k
100n
8146 3

Ferner kann man die Laufgeschwindigkeit einstellen, wenn man die 100 k-Widerstände des Multivibrators durch ein 220 k-Stereopotentiometer ersetzt, und ebenfalls, indem man R_2 in den vier Triac-Steuerschaltungen gegen zwei 10 k-Stereopotis austauscht.
Ein weiterer Effekt ergibt sich durch eine feste Vorspannung für den UJT (Bild 3), die Schaltung arbeitet dann als Dimmer.
Die Transformatoren befinden sich auf einem Spulenkörper mit HF-Ferritkern. Die Primärwicklung besteht aus ca.



230 Windungen Kupferdraht mit einem Durchmesser von 0,3 mm, die Sekundärwicklung aus 70 . . . 80 Windungen des gleichen Drahtes.

Zu diesem Beitrag muß noch bemerkt werden, daß in Bezug auf die Netzspannung die erforderliche Sorgfalt nicht außer acht gelassen werden darf.
Die Schaltung enthält Bauteile im Wert von DM 45,30, hinzu kommt eine "Buße" von DM 5,– für die Verwendung von zwei Speisespannungen. Der Einsender erhält DM 49,70, die Stiftung Sakor DM 100,60.



Da konventionelle Sonnenuhren nur bei sonnigem Wetter ihren Zweck erfüllen, löste der Einsender dieses Problem durch eine elektronische Sonnenuhr, die völlig unabhängig von Witterungseinflüssen arbeitet.
Bei dieser Konstruktion simulieren 12 Lämpchen den Stand der Sonne.
Die Schaltung arbeitet wie folgt: Die Netzspannung wird auf ca. 3 V heruntertransformiert und danach von einem Einweggleichrichter gleichgerichtet. Ein Schmitt-Trigger (7413) fromt die 50 Hz-Sinushalbwelle in ein Rechtecksignal gleicher Frequenz mit hoher Flankensteilheit um (Bild 1).
Anschließend teilt ein Teiler durch 50 (49710) dieses Signal herunter, so daß an seinem Ausgang jede Sekunde ein Impuls erscheint.
Um jede Stunde einen Impuls zu erhalten, muß dieses Signal noch durch 3600 geteilt werden. Dies geschieht mit zwei Teilern durch 60 (49711), die hintereinander geschaltet sind. Der Ausgangsimpuls (ein Impuls pro Stunde) steuert über zwei NAND-Gatter einen 12-Zähler.
Der Dekoder (74154) setzt dessen Ausgangssignal in die erforderliche Form um. Zu jeder Stunde wird jeweils ein anderer Ausgang "0", so daß das entsprechende Lämpchen aufleuchtet.
Bild 2 läßt deutlich erkennen, daß z.B. beim Aufleuchten von L_1 der Schatten des in der Mitte befindlichen Schattenpfahles auf die 1 Uhr-Markierung fällt. Eine Stunde später leuchtet L_2 auf uws.
Mit Taster Dr_1 läßt sich die Sonnenuhr zur vollen Stunde auf die gewünschte Zeit einstellen.
Wenn die Sonnenuhr eine Stunde vorgeht, muß Dr_1 zur vollen Stunde 11 mal betätigt werden.
Der Einsender übernimmt die Garantie dafür, daß diese Sonnenuhr von der Witterung völlig unabhängig arbeitet.

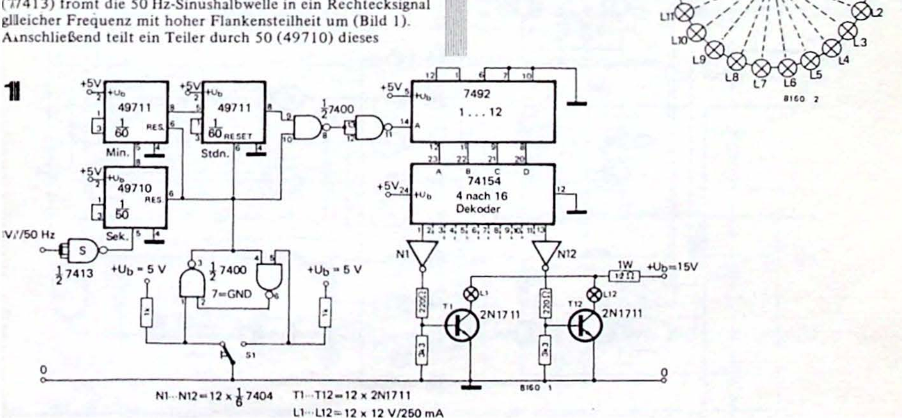
Die Idee, eine witterungsunabhängige Sonnenuhr mit elektronischen Mitteln zu konstruieren, ist sicher nicht schlecht, allerdings hat die Uhr den Nachteil, daß sie wesentlich ungenauer ist als eine "echte" Sonnenuhr, bei der auch Zwischenwerte recht gut ablesbar sind.
Dem Einsender wurde für die Verwendung von zwei Versorgungsspannungen eine "Buße" von DM 5,– auferlegt.
Damit ergibt sich, daß der Autor DM 67,20 für seine Sonnenuhr ausgegeben hat. Er erhält also DM 32,80 und die Aktion Sorgenkind DM 134,40.

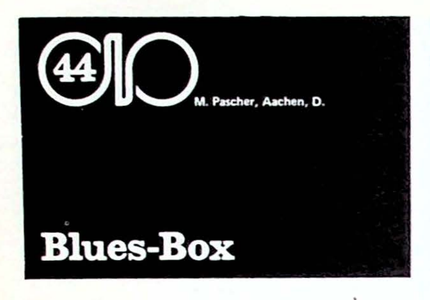
2

Schattenpfahl

L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12

8160 2





M. Pascher, Aachen, D.

Blues-Box

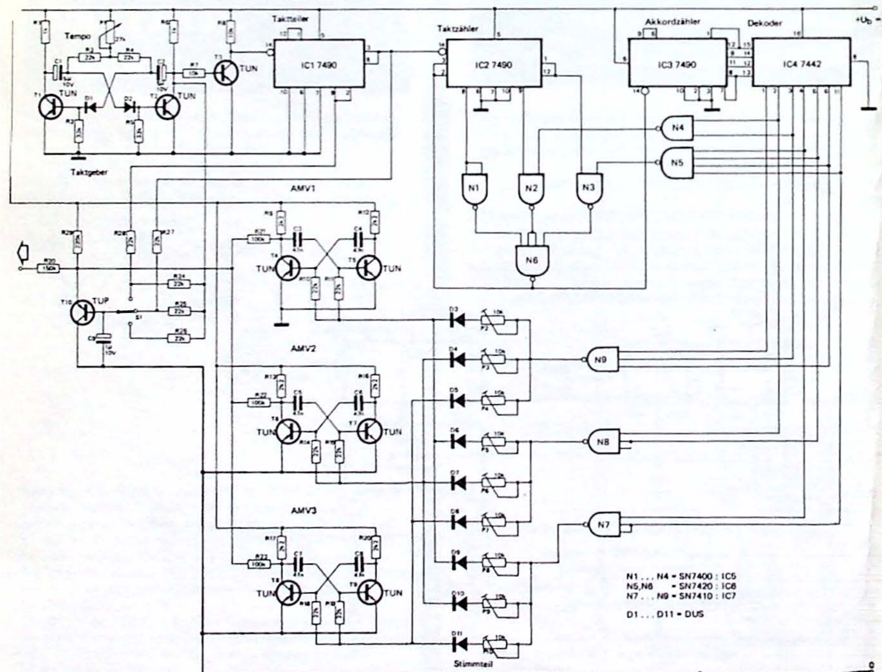
Bei einem Blues spielen einige Instrumente eine Anzahl von Akkorden, während die anderen Instrumente dazu improvisieren. Eine Bereicherung für das Ein-Mann-Haus-orchester stellt daher diese Blues-Box dar, die fortlaufend Akkorde nach einem bestimmten Schema erzeugt. Die Schaltung ist für folgendes Schema programmiert:

Tonart: G, 6/8 Takt.

1. 4 Takte G-Akkord
2. 2 Takte C-Akkord
3. 2 Takte G-Akkord
4. 1 Takt D-Akkord
5. 1 Takt C-Akkord
6. 1 Takt G-Akkord
7. 1 Takt D-Akkord

und weiter bei 1.

Dies ist ein viel verwendetes Blues-Schema.
Das Programm besteht aus sieben Schritten und drei verschiedenen Akkorden. Die Schaltung enthält deshalb einen Zähler, der bis sieben zählt (Akkordzähler). Das dekodierte Ausgangssignal dieses Zählers steuert die Akkorde. Auch ein Taktzähler ist vorhanden, da einige Akkorde bei mehreren Takten erzeugt werden müssen. Di Steuerung des Taktzählers erfolgt durch den Akkordzähle: Der erste Programmschritt verläuft wie folgt: Der Akkord-zähler steht auf Null, so daß am Anschluß 1 des Dekoders eine "0" liegt. Am Ausgang von N_9 erscheint eine "1", $P_2 \ldots P_4$ bestimmen die Frequenz der Tongeneratoren. Diese drei Trimmpotis sind für den G-Akkord zuständig. Der Taktzähler zählt jetzt vier Takte ab und setzt sich selbst über N_1 und N_6 zurück. Dieser Resetimpuls schalte gleichzeitig den Akkordzähler weiter, so daß der nächste Akkord erklingt.
Die Schaltung mit T_1 und T_2 bestimmt das Schalttempo. Dieser Taktgeber liefert 1 . . . 4 Impulse pro Sekunde, jed Impuls entspricht einer Achtelnote.
Am Ausgang der Schaltung befindet sich noch T_{10}. Das von den Tongeneratoren kommende Signal liegt am Emitt dieses Transistors, der von IC_1 abwechselnd geöffnet und gesperrt wird. Mit S_1 lassen sich hierfür verschiedene Geschwindigkeiten einstellen. Diese Schaltung bewirkt ei Amplitudenmodulation des Ausgangssignals, wodurch die erzeugten Klänge Ähnlichkeit mit dem Klang eines Akkordeons erhalten.



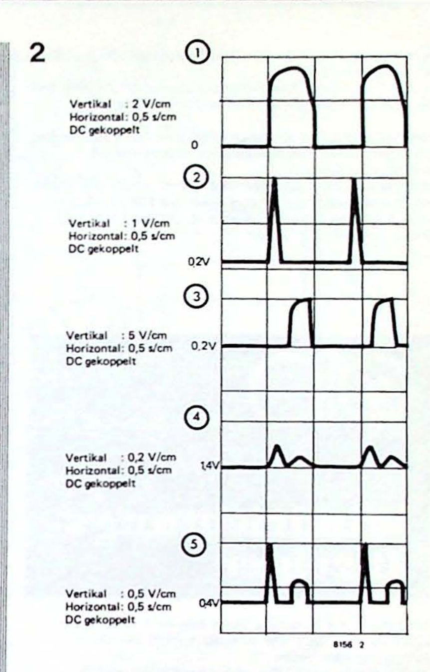
Die Einstellung der Trimmpotis ist bequemer, wenn man zu diesem Zweck die Verbindung zum Anschluß 14 des IC_2 trennt und den Taktzähler nach Einstellen des jeweiligen Akkordes mit Hand weiterschaltet.
Eine stabilisiertes Stromversorgung (5 V, 250 mA) sollte zur Vermeidung von Frequenzverschiebungen verwendet werden.

Mancher Blues-Freund wird über diese Schaltung erfreut sein.
Man muß allerdings bedenken, daß die Schaltung nur ein einziges Schema reproduzieren kann.
Herr Pasch benötigte für die Bauteile seiner Schaltung DM 43,25, so daß er DM 56,75 und die Aktion Sorgenkind DM 86,50 erhält.



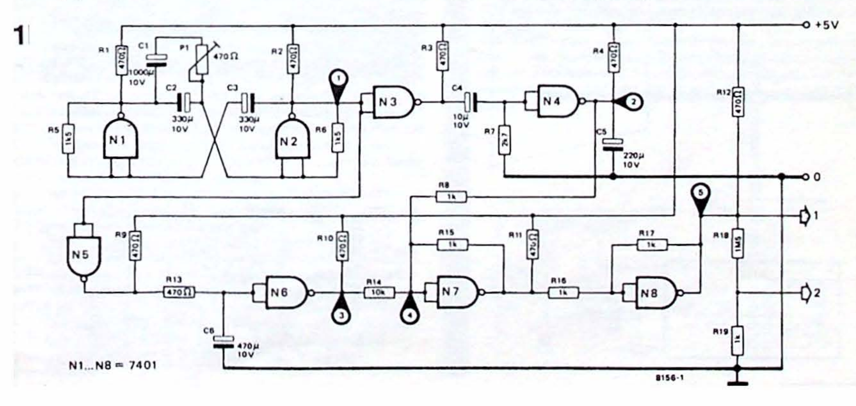
Die Schaltung dient als Hilfsmittel zur Einstellung und Reparatur von EKG-Geräten. Unter EKG (Elektrocardiogramm) versteht man die Sichtbarmachung der Herztöne auf dem Schirm eines Oszilloskops.
Der hier vorgeschlagene EKG-Simulator erzeugt Signale mit einer Pulsfrequenz von 75 "Herztönen" pro Minute. Die Frequenz läßt sich mit P_1 einstellen.
Die Amplitude des Ausgangssignals beträgt ca. 1,5 V am Ausgang Out_1 und ca. 1 mV am Ausgang Out_2.
Die Schaltung arbeitet wie folgt: Gatter N_1 und N_2 bilden einen astabilen Multivibrator, der ein Rechtecksignal erzeugt (Bild 1).

2



Dieses Signal gelangt über Gatter N_3 zu dem aus C_4 und R_7 bestehenden Differenzierglied und gleichzeitig über N_5 zum Integrierglied R_{13}/C_6. Über die Widerstände R_8 bzw. R_{14}, die zur Amplitudenbegrenzung dienen, werden die Ausgangssignale von N_4 und N_6 den Gattern N_7 und N_8 zugeführt, die das Summensignal auf die Größe von 1,5 V am Ausgang Out_1 verstärken (Bild 2).

1



Am Ausgang Out_2 liegt über dem Spannungsteiler R_{18}/R_{19} ein Signal von 1 mV.
In Bild 2 sind einige Oszillogramme angegeben, die sich auf die in Bild 1 bezeichneten Meßpunkte beziehen.

Der EKG-Simulator, der hauptsächlich in der medizinischen Elektronik verwendet werden kann, läßt sich relativ preiswert aufbauen.
Die Kostenaufstellung ergibt, daß Herr Vanhoek DM 10,90 für Bauteile benötigte. Er wird daher mit DM 89,10 für diese Schaltung belohnt, während die Stiftung Sakor den Betrag von DM 21,80 erhält.

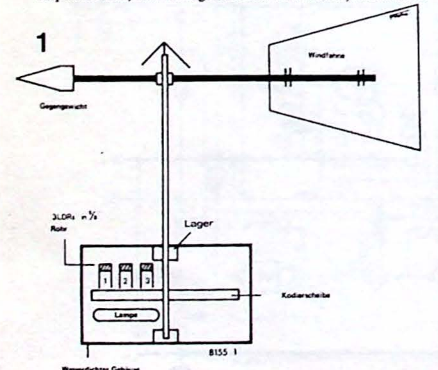


46 Windrichtungs-anzeiger

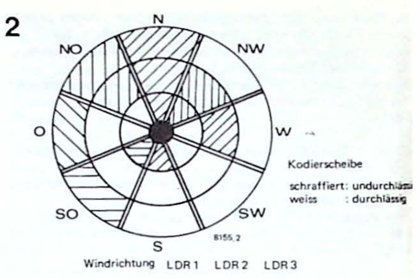
J. v. Weperen, Drachten, NL.

Mit Hilfe dieser Schaltung lassen sich die 8 Hauptwindrichtungen anzeigen. Das komplette Gerät besteht im Prinzip aus zwei Teilen:
a) Windfahne mit Kodiereinrichtung (Bild 1 und 2);
b) Decoder, Display und Stromversorgung (Bild 3 und 4).
Der räumliche Abstand beider Einheiten zueinander nimmt auf die Funktion keinen Einfluß, doch soll der Abstand nicht größer als unbedingt notwendig sein.
Die Kodiereinrichtung mit der Kodierscheibe müssen in einem wasserdichten Gehäuse montiert sein, weil dieses dauernd dem Wind und Wetter ausgesetzt ist (Bild 1).
Das Kernstück der Kodiereinheit ist die Kodierscheibe. Es empfiehlt sich, eine Plexiglasscheibe zu nehmen, auf der die

1

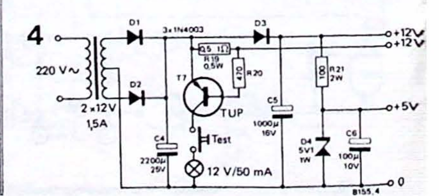


2

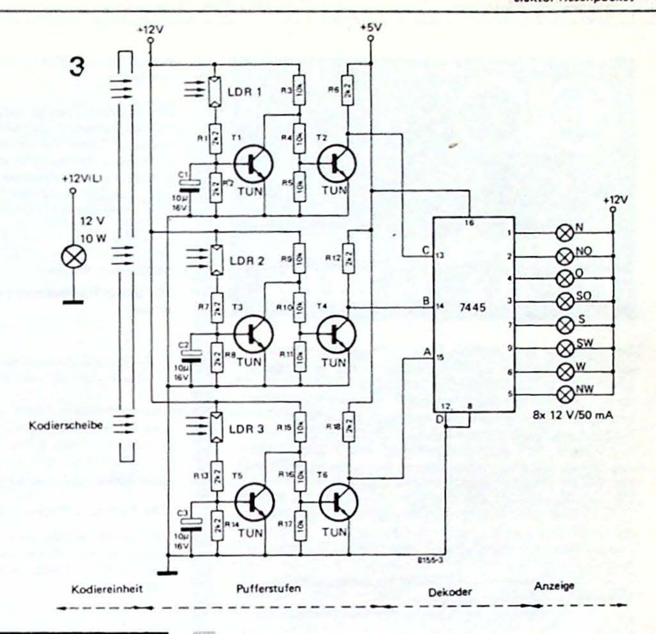


schraffierten Flächen lichtundurchlässig gemacht werden müssen (Bild 2).
Parallel zur Scheibenunterseite wird eine Lampe (12 V/ 10 . . . 15 W) angebracht, während die LDR's parallel zur Scheibenoberseite zu montieren sind. Es empfiehlt sich, die LDR's seitlich abzuschirmen, damit kein falsches Licht einfallen kann.
Der BCD-Code ist für die Auslesung weniger geeignet, weil sich der Code bei zwei aufeinanderfolgenden Zahlen um mehr als 1 Bit verändern kann. Dieses hat zur Folge, daß zwei Lampen "wie verrückt" blinken, wenn die Windfahne zwischen zwei Richtungen "schwankt". Der gewählte Code ist so aufgebaut, daß aufeinanderfolgende Zahlen sich nur durch 1 Bit unterscheiden (siehe Wahrheitstabelle
Über drei Puffer-Schaltungen werden die Widerstandsänderungen der LDR's dem TTL-Pegel angepaßt (Bild 3).
Die Decodierung übernimmt ein BCD-Decoder 7445, der den Code aus der Wahrheitstabelle in einen "1 aus 8"-Code umsetzt. Ordnet man die 8 Lampen entsprechend den Windrichtungen in einem Kreis an, läßt sich die Richtung ablesen.
Die Stromversorgung ist in Bild 4 angegeben, sie verfügt über drei Ausgangsspannungen: +12 V für die Kodierlampe (angegeben mit +12L), für die Anzeigelampen +12 V (+12) und +5 V für das IC (+5).
Zwischen Kodiereinrichtung und Decodierung muß ein 5-adriges Kabel gelegt werden, für
a) +12 V der Kodierlampe
b) Masse
c) drei LDR's.
Bleibt trotz starker Windboen die Anzeige auf Richtung "Nord" stehen, liegt die Vermutung nahe, daß die Lampe in der Kodiereinrichtung defekt ist. Ohne Mühe läßt sich die Funktion der Lampe mit dem Taster "Test" überprüfen. Ist die Lampe in Ordnung, geht beim Drücken des Tasters der Transistor T_1 in den Leitzustand, Lampe L_a leuchtet auf. Bei defekter Kodierlampe bleibt L_a dunkel.

4



Der Aufbau dieser Windrichtungsanzeige erfordert einige mechanische Fähigkeiten. Bei der Kostenkalkulation sind für Stromversorgung und Kodierscheibe je DM 5,– in Rechnung gestellt worden, so daß der Einsender insgesamt eine "Buße" von DM 32,80 auferlegt bekommt, somit beträgt der "Lohn" DM 67,20. Die Sakor-Stiftung erhält einen Betrag von DM 65,60



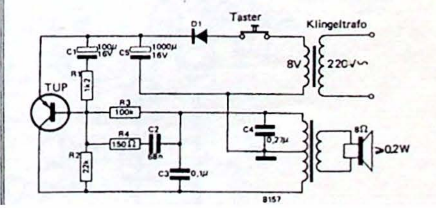


H. Geuer, Unterhaching, D.

Vogelschelle

Die hier beschriebene "Schelle" ahmt beim Druck auf den Klingeltaster einen Vogelpiepton nach.
Die Frequenz des Pieptons hängt hauptsächlich von der Impedanz des verwendeten Lautsprechers ab, sie kann durch Änderung von C_2 beeinflußt werden.
Der Vorteil dieser Schaltung liegt darin, daß hierfür mit gutem Erfolg die Teile eines alten (japanischen) Transistorradios verwendet werden können.
Die Stromversorgung übernimmt die Sekundärwicklung eines Klingeltrafos. Bei Betätigung des Klingeltasters wird die Wechselspannung durch Diode D_1 gleichgerichtet und mit Kondensator C_5 geglättet. Für eine einwandfreie Funktion der Schaltung muß Kondensator C_5 einen Wert von 1000 µ aufweisen. Wenn die Kapazität von C_5 zu groß ist, schwingt der Oszillator länger nach, ist er jedoch zu klein, hat dies negativen Einfluß auf seine Schwingeigenschaften.

Viele Menschen wird der Klang dieser "Türschelle" in Erstaunen versetzen. Doch ist dieser Beitrag ebenso nett wie preiswert, so daß die Wettbewerbskommission seine Veröffentlichung beschloß. Allerdings wurden dem Einsender für den Ausgangstrafo DM 5,– in Rechnung gestellt. Die Preiskalkulation ergibt, daß der Einsender DM 14,65 für Bauteile ausgegeben hat, so daß er 85,35 DM und die Aktion Sorgenkind DM 29,30 erhält.

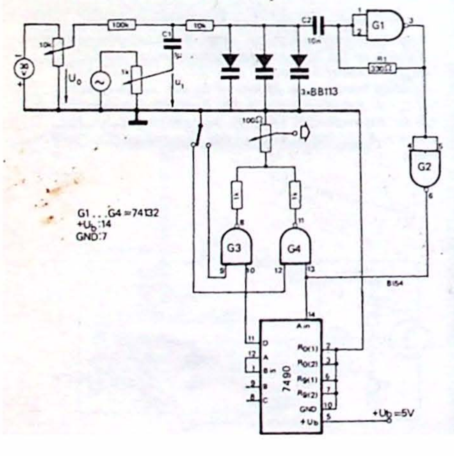




Der Oszillator ist mit einem Schmitt-Trigger G_1 (74132) aufgebaut. Über den 330 Ω-Widerstand wird das Ausgangssignal auf den Eingang von G_1 zurückgekoppelt. Das Ausgangssignal wechselt von logisch "1" nach logisch "0", wenn die Spannung am Kondensator C_2 den oberen Schwellspannungswert des Schmitt-Triggers erreicht hat. Der Vorgang läuft entgegengesetzt ab, sobald sich C_2 über den Widerstand bis auf den unteren Schwellwert entladen hat. Dieser Vorgang wiederholt sich periodisch.
Die Frequenz der erzeugten Schwingung hängt von R_1 und der Kapazität zwischen Schmitt-Trigger-Eingang und Masse ab. In der Serienschaltung der drei Parallel-Varicap-Dioden und C_2 bestimmt die Einstellung der Varicaps mit U_0 die wirksame Kapazität.
n der Tabelle sind die Frequenzen bei unterschiedlicher /ersorgungsspannung angegeben.
'ür eine überschlägige Berechnung der Frequenz gilt die 'ormel:

$$f = 2\,\text{MHz} + 0{,}4\,\text{MHz} \cdot U_0 .$$

Durch diesen Zusammenhang zwischen Frequenz und steuerender Gleichspannung, ist die Schaltung gut als Wobbeloszillator zu gebrauchen.
Die der Gleichspannung U_0 überlagerte Wechselspannung U_1 garantiert einen über den gesamten Frequenzbereich nahezu gleichbleibenden Wobbelhub von 0,4 MHz pro Volt.
Der Teiler 7490 erweitert den Frequenzbereich nach unten



auf 0,2 bis 1,4 MHz, wobei der Wobbelhub 0,04 MHz beträgt.

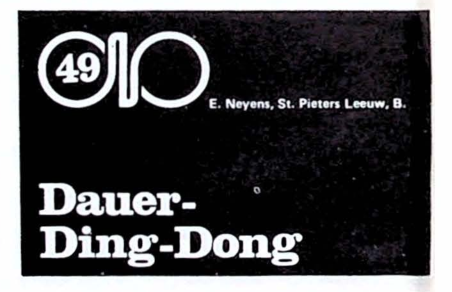
Das rechteckförmige Ausgangssignal verfügt über eine vielzahl harmonischer Oberwellen. Der Vorteil liegt darin, daß auch Kreise mit einer Resonanzfrequenz > 14 MHz untersucht werden können. Es ist jedoch nachteilig, daß die auftretenden Oberwellen für evtl. Meßfehler verantwortlich sind. Um den Meßfehler so gering wie möglich zu halten, sollte auch bei anderer Dimensionierung die Beziehung

$$\frac{f_{max}}{f_{min}} < 2$$

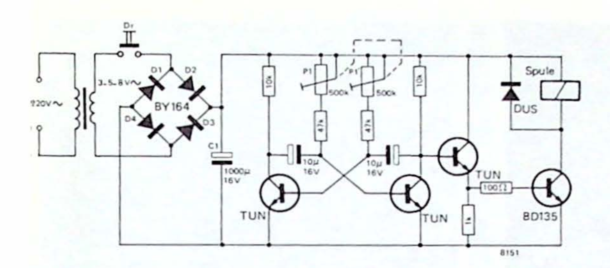
eingehalten werden.
Für U_0 ist die Maßzahl der angelegten Spannung einzusetzen.

U_0 (V)	f (MHz)
10	2
1	2,7
2	3,1
3	3,6
5	4,4
10	6
20	10
30	14

Die Schaltung ist recht gut zum Filterabstimmen geeignet. Die Resonanzfrequenz der Filter beträgt $\frac{f_{max} + f_{min}}{2}$.
Der Wobbeloszillator kostet den Autor DM 15,25. Das ergibt für die Aktion Sorgenkind einen Gewinn von DM 30,50, während dem Autor DM 84,75 überwiesen werden.



Viele mechanische Türglocken lassen auch bei eingedrücktem Klingelknopf nur einmal ihr Ding-Dong erklingen, was bei einem hohen Geräuschpegel innerhalb der Wohnung leicht überhört werden kann. Mit der hier beschriebenen Schaltung kann das "One-Shot-Ding-Dong" zu einem "astabilen Ding-Dong" umfunktioniert werden.
Beim Betätigen des Klingelknopfes wird die vom Klingeltrafo gelieferte Wechselspannung mit den Dioden $D_1 \ldots D_4$ gleichgerichtet und mit dem Elko C_1 geglättet.
Die so erhaltene Gleichspannung versorgt einen astabilen Multivibrator, dessen Impulse die Türglocke steuern. Die Frequenz des AMV – somit der "Ding-Dong-Rhythmus" läßt sich mit P_1 einstellen. Die Glocke ertönt nun solange, wie der Knopf eingedrückt bleibt. Erst mit dem Loslassen kehrt die Magnetspule auf Dauer in ihre Ruhestellung zurück, die Glocke verstummt.



Statt mit elektronischen Mitteln kann man diesen Effekt auch manuell erreichen, indem der Klingelknopf schnell hintereinander betätigt wird.
Wegen der einfachen Lösung hat die Wettbewerbskommission diesen Entwurf trotzdem in den Wettbewerb aufgenommen.
Ein Blick auf den "Bußgeldkatalog" zeigt, daß der Autor DM 14,35 an Bauelementen verbraucht hat. Sein Lohn beträgt demnach DM 85,65, während die Stiftung Sakor DM 28,70 als Guthaben verbuchen kann.

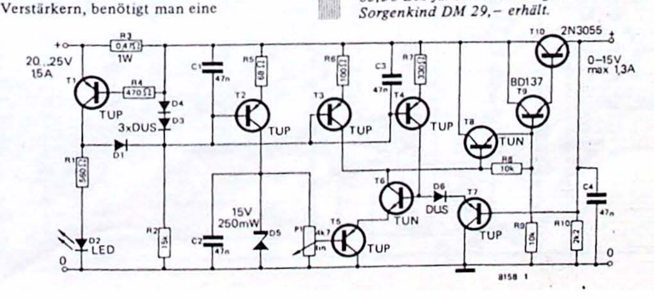


G. Silberhorn, Augsburg, D.

Netzgerät 0...15V

Für verschiedene Messungen, z.B. als Regelspannungserzeugung in ZF-Verstärkern, benötigt man eine stabilisierte Gleichspannung, die bis auf Null heruntergestellt werden kann. Gleichzeitig muß die Spannung brummfrei und der Ausgang der Spannungsquelle kurzschlußfest sein.
Die im Handel erhältlichen Netzgeräte, die diese Forderungen erfüllen, haben den Nachteil, daß sie relativ teuer sind.
Der Einsender machte es sich daher zur Aufgabe, eine Stabilisierungsschaltung zu entwerfen, die alle oben genannten Forderungen erfüllt und trotzdem preiswert ist (Bild 1).
Die Ausgangsspannung des Gerätes ist gleich der mit Potentiometer P_1 eingestellten Spannung.
Die Schaltung enthält drei Konstantstromquellen. Der Strom der ersten, aufgebaut mit T_2, fließt durch Zenerdiode D_5, die zweite (T_3) liefert einen Konstantstrom an den Regeltransistor T_6 und die dritte (T_4) schließlich an den Emitterfolger T_7.
Die mit P_1 eingestellte Spannung liegt über den Basis-Emitter-Übergang von T_5 am Emitter von T_6.
Die Ausgangsspannung wird über die Basis-Emitter-Strecke von T_7 und D_6 der Basis von T_6 zugeführt.
Die Transistoren $T_8 \ldots T_{10}$ dienen als Leistungs-Stellglied.
Bei Überbelastung leitet T_1, so daß die Stromquellen ausgeschaltet werden. In diesem Fall leuchtet LED D_2 auf.
Bei der angegebenen Dimensionierung beträgt der maximale Ausgangsstrom ca. 1,3 A. Wird ein höherer Ausgangsstrom gewünscht, dann ist der Wert von R_3 zu ändern.

Die Ergebnisse, die dieses Gerät liefert, sind als besonders gut zu bezeichnen, gleichzeitig erfordert die Schaltung keinen allzu hohen Kostenaufwand. Gründe genug, die Einsendung zu veröffentlichen.
Der Autor hat DM 14,50 für die für seine Schaltung erforderlichen Bauteile ausgegeben. Daher wird er mit 85,50 DM für seinen Beitrag belohnt, während die Aktion Sorgenkind DM 29,– erhält.





P. Demmer,
Capelle a.d. IJssel, NL.

Netzgerät 0,5..30V

Das hier vorgestellte Netzgerät weist folgende Vorteile auf:
a) Die Ausgangsspannung ist mit P_1 kontinuierlich zwischen 0,5 V und 30 V ohne Hilfsspannung einstellbar.
b) Die Schaltung schwingt nicht, selbst wenn am Ausgang gleichzeitig größere kapazitive und ohmische Lasten angeschlossen werden. Der Grund dafür liegt in der Verwendung von drei Emitterfolgern. Das Gerät besitzt zu diesem Zweck eine gegengekoppelte dreifache Darlingtonstufe (T_2, T_3, T_5).
c) Durch eine spezielle Nullpunkt- und Gegenkopplungsschaltung werden Spannungsabfälle an den Verbindungen, über die größere Ströme fließen, in die Gegenkopplung einbezogen.
Prinzipiell arbeitet die Schaltung wie folgt:
Am nicht invertierenden Eingang von IC_1 liegt eine Spannung von

$$U = \frac{47}{47 + 10} \cdot 5{,}6\ V$$

Die Spannung am invertierenden Eingang ist mit Potentiometer P_1 einstellbar. Wenn dessen Schleifer zum Masseanschluß bewegt wird, erhöht sich die über die Endstufe zum Ausgang geführte Spannung.
T_4 und R_{17} übernehmen die Strombegrenzung des Netzgerätes. Wenn man für T_4 einen Siliziumtransistor verwendet, dann gilt:

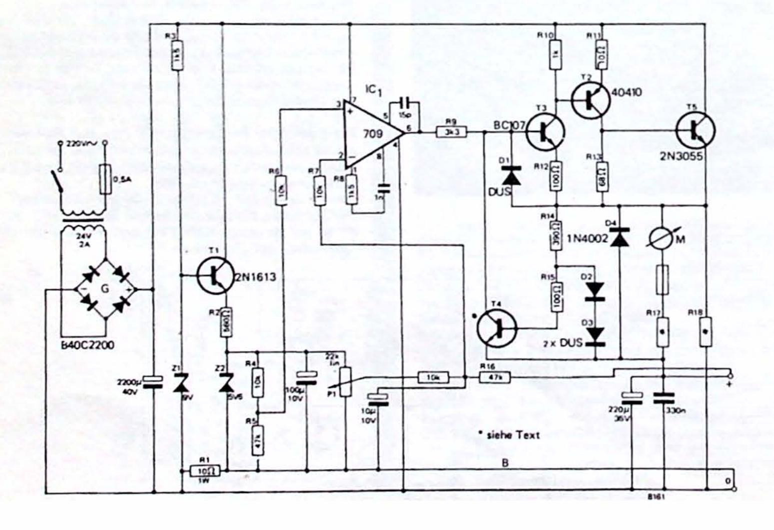
$$R_{17} \approx \frac{0{,}6\ V}{I_{max}}.$$

Bei Verwendung eines Germaniumtransistors für T_4 ergibt sich der Wert von R_{17} aus:

$$R_{17} \approx \frac{0{,}2\ V}{I_{max}}.$$ In diesem Fall ist Diode D_2 nicht erforderlich.
Die Masseschleife mit R_1 in der Masseleitung dient dazu, den Spannungsabfall in den Verbindungen, in denen höhere Ströme fließen, in die Gegenkopplung einzubeziehen. Widerstand R_2 kann eventuell durch eine Konstantstromquelle ersetzt werden. Der Wert für Widerstand R_{18} ist experimentell zu ermitteln, er dient dazu, den Sperrstrom von T_5 zu kompensieren.

Zu beachten ist bei dieser Schaltung die Leitungsführung: Während die "linke" Seite von R_1 in der Nähe von Gleichrichter und Ladekondensator anzuschließen ist, sind die beiden "Messleitungen" A und B bis an die Ausgangsklemmen zu führen.

Ein hochwertiges stabilisiertes Netzgerät und niedrige Kosten waren noch stets miteinander unvereinbar. Nimmt man die Kostentabelle zur Hand, dann scheint dies noch nicht völlig unmöglich zu sein.
Insgesamt wurden DM 47,80 für Bauteile ausgegeben. Herr Demmer erhält daher DM 52,20 für seinen Beitrag, die Stiftung Sakor hingegen DM 95,60.





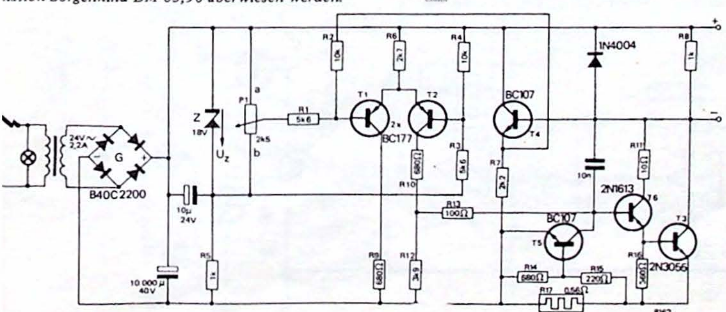
Netzgerät 0..32V

Da bei den meisten Netzgeräten eine Spannungseinstellung bis herunter auf Null Volt nicht möglich ist, konstruierte der Einsender ein geregeltes Netzgerät, das diesen Nachteil nicht aufweist.
Die Ausgangsspannung läßt sich mit P_1 einstellen. Wenn der Schleifer von P_1 in Stellung a steht, liegt am Ausgang maximale Spannung. Diese maximale Ausgangsspannung ist gleich der Zenerspannung U_Z, in diesem Fall 18 V.
Steht P_1 in Stellung b, dann ist die Ausgangsspannung Null. In der Praxis besteht zwischen Potentiometerstellung und Ausgangsspannung ein linearer Zusammenhang.
Die maximale Ausgangsspannung ergibt sich aus der Formel

$$U_{Aus} \approx \frac{R_2}{R_1} \cdot U_Z, \text{ wenn } R_1 = R_3 \text{ und } R_2 = R_4.$$

Da der Strom durch R_1 und R_2 bei unbelastetem Ausgang verhindern kann, daß die Ausgangsspannung wirklich bis auf Null zurückgeht, wurde ein Emitterfolger (T_4) zwischen R_2 und Masse eingefügt.
Das Laststellglied besteht aus der Darlingtonschaltung T_6 und T_3.
Transistor T_5 bewirkt die Strombegrenzung, die bei ca. A einsetzt. Dieser Wert läßt sich durch Änderung von R_{14} beeinflussen.

Für dieses geregeltes Netzgerät wurden relativ preiswerte Bauelemente verwendet. Es besitzt die Vorzüge einer Strombegrenzung und einer Spannungseinstellung bis Null Volt, Grund genug, diese Schaltung zu veröffentlichen. Die Kostenaufstellung ergibt, daß der Einsender DM 31,95 ausgegeben hat, so daß an ihn DM 68,05 und an die Aktion Sorgenkind DM 63,90 überwiesen werden.

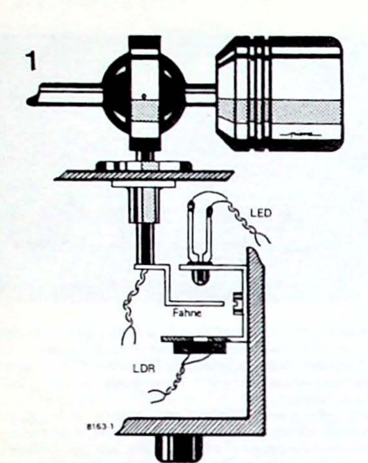




Automatische Plattenspieler-Endabschaltung

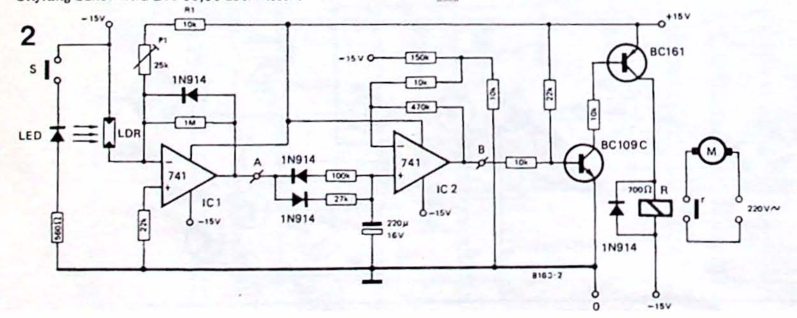
Die Schaltung ist speziell für solche Plattenspieler gedacht, die vom Hersteller noch nicht mit einer automatischen Endabschaltung ausgerüstet sind. Ihre Besonderheit besteht darin, daß kein mechanischer Kontakt am Tonarm erforderlich ist.
Die Schaltung arbeitet auf folgende Weise:
Wenn der Motor des Plattenspielers vom eingebauten Tonarmschalter eingeschaltet wird, leuchtet eine LED auf. Diese LED ist, wie aus Bild 1 ersichtlich, auf einem U-förmigen Winkel montiert. Ihr gegenüber befindet sich ein Loch von 3 mm, unter welchem ein LDR angebracht ist. An dem Teil des Tonarmes, der sich unterhalb des Chassis befindet, wird eine schmale Fahne (Streifen) aus Blech oder Kunststoff angeklebt.
Die LED beleuchtet den LDR durch das Loch, bis die Platte abgespielt ist und die Nadel die Auslaufrille erreicht hat. Während der letzten 30 mm der Tonarmbewegung in Richtung Plattenmittelpunkt nimmt die Belichtung des LDR ständig ab; sobald sein Widerstand mit dem Widerstand von $P_1 + R_1$ übereinstimmt, springt die Ausgangsspannung des IC_1 von +0,6 V auf −14 V.
Im Prinzip ist dies bereits ausreichend, um den Plattenspieler über ein Relais abzuschalten. Bei einigen Plattenspielern treten jedoch während des Anlaufs mechanische Resonanzerscheinungen auf, was dazu geführt hat, daß man während des Plattenwechsels den Motor nicht abschaltet.
Um dies zu berücksichtigen enthält die Schaltung eine Zeitverzögerung von ca. 15 s. Der Tonarm kann so nach Abspielen einer Platte in seine Ausgangsstellung gebracht werden, wobei der Motor weiterläuft. Diese Zeitverzögerung

▶



ist mit IC_2 (741) aufgebaut.
Ein weiterer Vorzug besteht darin, daß der Plattenspieler ebenfalls mit einer Verzögerung von einigen Sekunden wieder einschaltet. Dadurch kann man den Tonarm in Ruhe zurücksetzen und die abgespielte Platte vom Teller nehmen, bevor der Motor anläuft.
Schließlich ist noch eine Schaltstufe vorhanden, bestehend aus zwei Transistoren, die das Relais ein- und ausschaltet. Wenn die Zeitverzögerung nicht erforderlich ist, kann der Schaltungsteil zwischen den Punkten A und B entfallen, die Punkte sind dann direkt zu verbinden.

Die meisten Plattenspieler, die im Handel erhältlich sind, besitzen bereits eine automatische Endabschaltung. Speziell für die Laufwerke, die damit nicht ausgerüstet sind, ist die vorliegende Schaltung interessant, vor allem, weil kein Eingriff in den Mechanismus erforderlich ist.
Bei der Kostenaufstellung ergibt sich, daß die Schaltung einen "Wert" von DM 34,30 inklusive DM 5,– "Buße" für die Benutzung von zwei Speisespannungen hat. Der Einsender erhält also DM 65,70 für seinen Beitrag, an die Stiftung Sakor wird DM 68,60 überwiesen.

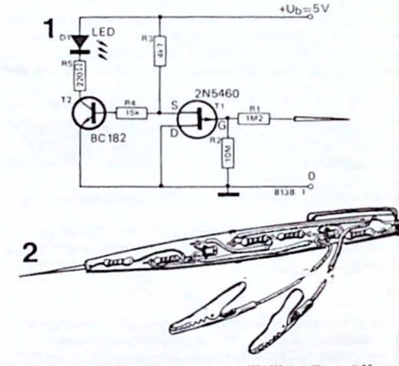




54 Spannungs-indikator für TTL-IC's

H. Probst, Emmerthal, D.

Das kleine Gerätchen ermöglicht es, den Logikzustand an den Ein- und Ausgängen digitaler TTL-IC's zu testen. Der hohe Eingangswiderstand von etwa 2 M wurde gewählt, um die getestete Schaltung nicht mit dem Indikator zu belasten. Die Speisespannung des Indikators wird aus der zu testenden Schaltung bezogen, die Stromaufnahme des Testers liegt zwischen 1,5 mA und 10 mA.



Bei "niedriger" Eingangsspannung ("0") ist T_1 geöffnet und T_2 gesperrt, die Diode leuchtet nicht auf. Steigt das Eingangspotential über 1,1 V hinaus an, sperrt T_1. Dann

öffnet T_2, die Leuchtdiode (LED) sendet Licht aus.
Die Zeichnung (Bild 2) zeigt, wie die Schaltung in einem Kugelschreibergehäuse unterzubringen ist. Die Bauelemente "hängen" an der Prüfspitze, so daß die ganze Schaltung aus der Hülse herausgezogen werden kann.

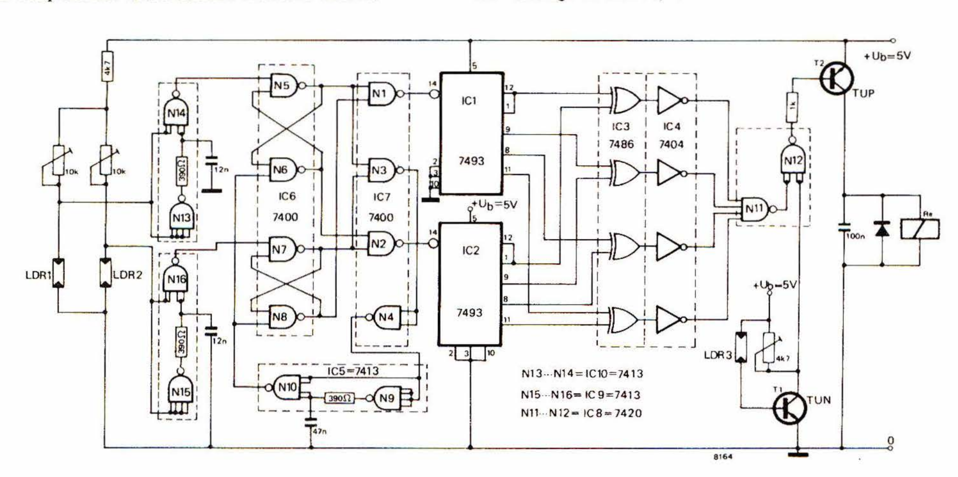
Obwohl die Eingangsimpedanz der Schaltung nicht unter allen Umständen 2 M betragen kann, ist sie doch ausreichend hochohmig, um keinen nachteiligen Einfluß auf TTL-Schaltungen auszuüben. Herr Probst erhält DM 90,80, die Aktion Sorgenkind DM 19,–. Für das Gehäuse (Kugelschreiber) wurde eine zusätzliche Buße von DM 5,– angerechnet, da es ein unvermeidliches Bestandteil der Schaltung bildet.



Es kommt leider oft vor, daß aus Vergeßlichkeit das Licht in einem Raum unnötig eingeschaltet bleibt. Die hier vorgeschlagene Lichtautomatik vermeidet dies dadurch, daß sie die Personen zählt, die den Raum betreten und verlassen. Wenn jemand den Raum betritt, schaltet sich das Licht ein, wenn sich niemand mehr im Raum befindet, schaltet es sich automatisch aus.
In Bild 1 ist die Gesamtschaltung angegeben, die maximal 15 Personen zählen kann. Kommen regelmäßig mehr als 15 Personen in den bewußten Raum, dann kann die Schaltung mit entsprechend vielen Zählern erweitert werden.

An der Eingangstür werden zwei LDR's (LDR_1 und LDR_2) mit zwei zugehörigen Lämpchen jeweils gegenüber montiert.
LDR_3, der verhindert, daß die Automatik auch am Tag das Licht ein- und ausschaltet, wird am Fensterrahmen angebracht und ist von der Zimmerbeleuchtung abzuschirmen.
Wenn jemand den Raum betritt, steigt der Widerstand von LDR_1 infolge seiner Abschattung. Das aus N_5 und N_6 bestehende RS-Flipflop wird jetzt durch einen kurzen, von N_{13} und N_{14} erzeugten Impuls gesetzt. Am Ausgang des Gatters N_5 erscheint eine "1", die ihrerseits eine "0" am Ausgang von N_1 zur Folge hat. Auch am Eingang des Gatters N_2 liegt eine "0".
Wenn die eintretende Person kurze Zeit später auch den auf LDR_2 fallenden Lichtstrahl unterbricht, wird auch das RS-Flipflop N_7/N_8 gesetzt. Dies hat zur Folge, daß am anderen Eingang von Gatter N_1 eine "0" liegt und dessen Ausgang wieder auf "1" geht. Zähler IC_1 erhält dadurch einen Zählimpuls.
Gleichzeitig liefert der mit N_9 und N_{10} aufgebaute monostabile Multivibrator einen schmalen, negativ gerichteten Impuls, der beide RS-Flipflops zurücksetzt.
Zähler IC_1 hat diesen Impuls gezählt, an seinen Ausgängen liegt die Binärzahl "1".
Da diese Zahl nicht mit dem Stand des zweiten Zählers IC_2 übereinstimmt, ist der Ausgang der Vergleichschaltung (N_{11}) logisch "1". Wenn auf LDR_3 abends kein Licht fällt, liegt am anderen Eingang von N_{12} auch eine "1". Dies hat zur Folge, daß T_2 leitet und das Relais die Raumbeleuchtung einschaltet.
Tagsüber leitet T_1, so daß am Ausgang von N_{12} ständig eine "1" liegt.
Wenn jemand das Zimmer verläßt, geschieht das gleiche wie beim Betreten, jedoch zählt diesen Impuls dann IC_2.

Zum einwandfreien Arbeiten der Schaltung müssen die LDR/Lämpchen-Kombinationen geschickt angebracht werden. Beim Betreten des Raumes muß erst Lichtstrahl L_1-LDR_1 und dann L_2-LDR_2 unterbrochen werden. In umgekehrter Reihenfolge geschieht dies, wenn jemand den Raum verläßt.
Der Autor hat DM 37,– für die Bauteile seiner Schaltung ausgegeben, so daß er noch DM 63,– erhält. An die Stiftung Sakor überweist Elektor für diese Schaltung den Betrag von DM 74,–.



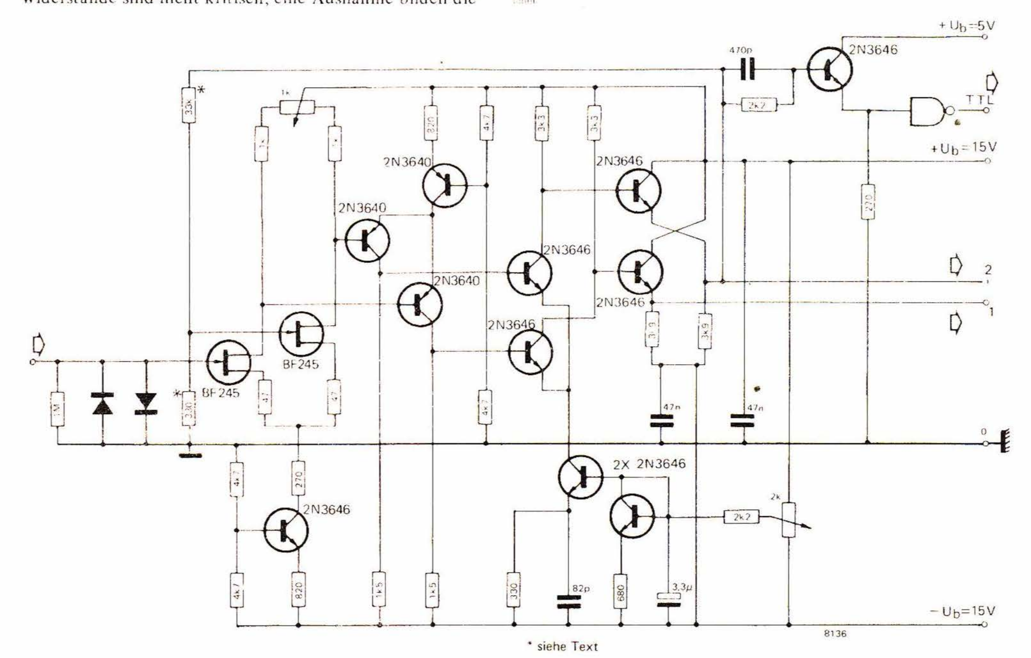


P. Wratil, Köln, D.

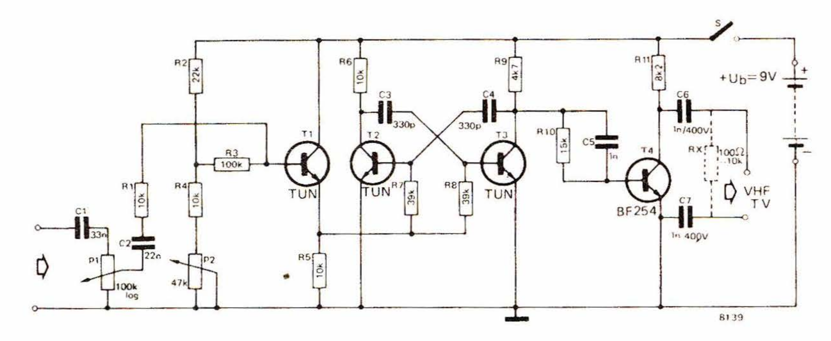
Breitbandiger Vorverstärker

Die Schaltung wurde ursprünglich entworfen, um TTL-Logik mit sehr niedrigen Signalspannungen zu steuern. Ihre wichtigsten Eigenschaften sind:
Eingangsimpedanz: 1 M/12 pF
Bandbreite : 20 MHz
Verstärkung : 100fach
Eingangsamplitude um TTL-Schaltungen anzusteuern : 8 mV
Die Schaltung ist als OpAmp mit diskreten Bauelementen und symmetrischen Ausgängen ausgeführt, zwei FET's bilden die Eingangsstufe. Zwei antiparallel geschaltete Dioden schützen den Eingang vor Überspannungen. Diese Dioden bestimmen die Eingangskapazität, im Baumuster fanden 1N914 Verwendung.
Alle Stufen sind vollkommen symmetrisch aufgebaut, sie werden aus Konstantstrom-Quellen gespeist, so daß Schwankungen der Versorgungsspannung keinen nachteiligen Einfluß ausüben können. Toleranzen der Widerstände sind nicht kritisch, eine Ausnahme bilden die beiden Gegenkopplungswiderstände (33 k und 330 Ω); sie müssen eng toleriert sein. Diese Widerstände bestimmen die Verstärkung, es ist möglich, die Verstärkung durch Veränderung des Widerstandsverhältnisses noch höher zu treiben. Das geschieht aber auf Kosten der guten Eigenschaften.
Mit dem 1 k-Poti lassen sich Differenzen bei den FET's kompensieren, das 2 k-Poti dient zum Abgleich des Ausgangs-Offsets. Es fanden FET's BF 245 Verwendung, als "schnelle" Transistoren dienen die Typen 2N3640 (PNP) und 2N3646 (NPN). Sollte die Schaltung unverhofft wild schwingen, so schafft eine Serienschaltung aus 360 Ω und 470 p zwischen den Drains der FET's Abhilfe.
Der Schaltungsaufbau ist weniger kritisch, es muß allerdings eine doppelseitig kaschierte Platine Verwendung finden. Notfalls können zwei einseitig kaschierte Platinen an den Isolationsseiten miteinander verklebt werden. Die Schaltung ist schon mit 40 mV Eingangsspannung übersteuert, es ist daher die Verwendung eines Eingangsspannungsteiler anzuraten.

Die Schaltung eignet sich auch als Eingangsschaltung für einen digitalen Frequenzzähler. Die Vielzahl der Halbleitern erhöht zwar die Kosten, außerdem wurden die doppelte Stromversorgung sowie die zusätzliche TTL-Speisespannung mit je 5,– DM Buße belegt. Die Gesamtrechnung ergab DM 53,– für die Bauelemente, somit erhält der Einsender DM 47,– und die Aktion Sorgenkind DM 106,–.



* siehe Text





Jürgen Schmidt, Köln, D.

Audioskop

Die Schaltung dient dazu, bestimmte Effekte mit Hilfe niederfrequenter Signale auf dem Bildschirm eines Fernsehgerätes zu erzeugen. Die Schaltung erzeugt vertikale Balken, deren Form sich im Rhythmus niederfrequenter Signale verändert. Als Signalquelle können Radio, Plattenspieler, Tonbandgeräte oder Generatoren für niederfrequente Schwingungen dienen.

Im Gegensatz zu vielen anderen bekannten Schaltungen sind bei Verwendung des Audioskops keine Eingriffe in das Fernsehgerät erforderlich. Das FS-Gerät wird über den Antenneneingang gesteuert, vorzugsweise auf den Kanälen 2, 3 oder 4. Ein spannungsgesteuerter astabiler Multivibrator (T_2 und T_3) schwingt mit der Zeilenfrequenz 15 625 Hz. Der nachfolgende Impulsformer (T_4) verstärkt das Signal und verbessert die Flankensteilheit der Rechteckimpulse.

Die Modulation des Multivibrators erfolgt über T_1, die Amplitude der Modulationsspannung läßt sich mit P_1 einstellen. Mit P_2 erfolgt Feinabgleich der Generatorfrequenz.

Das modulierte Signal wird dem VHF-Antenneneingang des FS-Gerätes zugeführt, es synchronisiert den Zeilenoszillator. Je nach Einstellung erscheint ein oder mehrere dunkle Balken auf dem Bildschirm. Mittels des Widerstandes R_X über dem Ausgang lassen sich Breite und Helligkeit des Balkens verändern.

Weitere Effekte lassen sich durch Experimente auf anderen Kanälen erzielen, auch können die Signale in normale FS-Sendungen eingeblendet werden. Vorsicht bei Gemeinschaftsantennen, es besteht die Gefahr, die ganze Antennenanlage zu verseuchen!

Selbstverständlich kommen wegen der niedrigen Trägerfrequenz keine "echten" Oszillogramme zustande, man kann aber trotzdem überraschende optische Effekte erzielen. Die Einstellung des Audioskops ist sehr einfach. Zuerst wird bei Nullstellung von P_1 mit P_2 die Frequenz so eingestellt, daß sich ein stehendes Bild ergibt. Anschließend erfolgt mit P_1 die Einstellung der Amplitude. Zur Stromversorgung der Schaltung kann eine 9 V-Transistorbatterie dienen.

Dieser Schaltungsentwurf hat zwar keinen "praktischen Nährwert", man kann nur visuelle Spielereien auf dem Bildschirm produzieren. Vorteilhaft ist, daß keine Eingriffe in das Innenleben des Fernsehgerätes erforderlich sind. Nachdrücklich sei auf mögliche Störungen bei Gemeinschafts-Antennen hingewiesen!
Die Kalkulation ergab einen Betrag von DM 9,85 für die Bauelemente, der Autor erhält DM 90,15 und die Aktion Sorgenkind DM 19,70.



R. ter Mijtelen, Amsterdam, NL.

Luxus- Fahrtrichtungsanzeiger

Dieser Fahrtrichtungsanzeiger ist ein neues Spielzeug für diejenigen, die Elektronik im Auto lieben. Der Indikator ist mit acht nebeneinander angeordneten Lämpchen aufgebaut, die je nach Richtungsanzeige entweder nacheinander von links nach rechts oder von rechts nach links aufleuchten. Das Lampenkästchen kann an der Unterkante der Heckscheibe angeordnet werden.

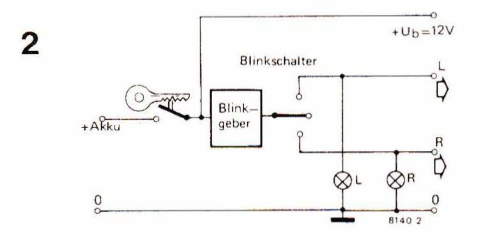
An der Verkabelung des Autos sind keine Veränderungen vorzunehmen, die Schaltung (Bild 1) wird parallel zu den Lampen des Fahrtrichtungsanzeigers angeschlossen, siehe dazu Bild 2. Die Schaltung arbeitet folgendermaßen: Die Rechteckspannung eines der beiden Fahrtrichtungsanzeiger lädt entweder C_1 bzw. C_2. Die Dioden D_1 und D_2 verhindern, daß sich die Kondensatoren während der Dunkelpause der Anzeigelampen entladen. Solange die Eingänge "R" und "L" nicht angesteuert werden, sind T_1 und T_2 gesperrt, der Ausgang von N_4 ist "0". Da die

1

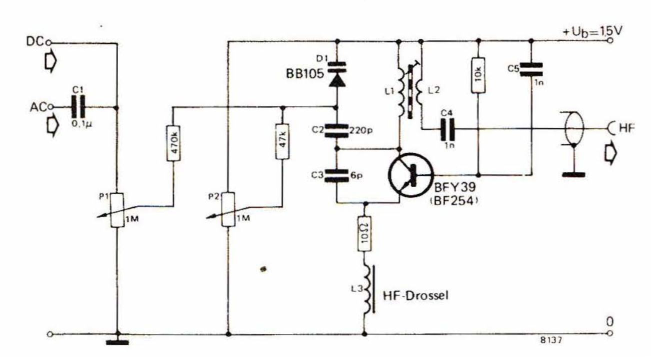
+Ub = 5 V
IC3=1/2 7473
+Ub=12V
1W 39Ω
N9
IC5 = 7440
N10
N11
IC6= 7440
N12
N13
IC7= 7440
N14
N15
IC8= 7440
N16
+Ub = 5 V
5V 1W
0
470Ω
N1
N2
N3
100µ
3/4 IC1 = 7400
7=GND
14=+Ub
N5 N8= IC2 = 7400
7= GND
14=+Ub
+Ub = 5 V
10k
DUS
TUN
R
D1
1k
56k
T1
C1
1µ
N5
DUG
N6
IC3=1/2 7473
N4
1/4 IC1
+Ub = 5 V
10k
DUS
TUN
L
D2
1k
56k
T2
C2
1µ
+Ub = 5 V
N7
DUG
IC4 = 7472
N8
8140 1
L1.... L8 =6V/50mA

Lampentreiber (IC_5 . . . IC_8) die Lampen nur hellsteuern, wenn jeweils alle vier Eingänge "1" sind, leuchtet ohne Eingangssignal an "R" und "L" keines der Lämpchen auf. Ein Steuersignal an "R" oder "L" bewirkt über T_1 oder T_2, daß der Ausgang von N_4 den Zustand "1" annimmt, damit wird es möglich, die Lämpchen aufleuchten zu lassen.
Ein Zähler, der vor- und rückwärts zählen kann, erhält die Zählimpulse aus einem Taktgenerator, der mit 10 Hz schwingt. Die Eingangskodierung der IC's 5 . . . 8 ist so, daß jeweils nur ein Lämpchen von den Ausgangsimpulsen des Zähler gesteuert wird. Zählt der Zähler vorwärts, so leuchten die Lampen aufeinanderfolgend von links nach rechts auf. Zählt der Zähler rückwärts, so verläuft die Reihenfolge von rechts nach links. Der Zähler zählt normalerweise vorwärts, wenn die die Ausgänge A und B der Flipflops (Teiler 2:1) mit dem Takteingang des folgenden Flipflops verbunden sind. Der Zähler zählt rückwärts, wenn die Ausgänge $\bar{A}$ und $\bar{B}$ mit den Takteingängen des nächsten Flipflops verbunden sind. Das Umschalten der Takteingänge erfolgt mit Hilfe der Gatter von IC_2.

2



Die Schaltung kann selbstverständlich den normalen Fahrtrichtungsanzeiger nicht ersetzen, sie ist nur als Spielzeug für Autofans anzusehen. Im übrigen: Was sagt der TÜV zu der Anbringung des Lampenkästchens an der Unterseite der Heckscheibe? Gegen die Verwendung als Richtungskontrollanzeige ist sicher nichts einzuwenden. Die Verwendung eines Links-Rechts-Schieberegisters würde die Anzahl der Bauelemente auf die Hälfte reduzieren. Für die verwendeten Bauelemente wurden DM 22,40 in Anrechnung gebracht, der Autor erhält DM 77,60 und die Stiftung Sakor DM 44,80.



L1 = 3,5 Wdgn. CuL Ø 0,5 mm Ø 4,5 mm (mit Kern)
L2 = 1 Wdgn. CuL Ø 0,5 mm (siehe Text)
L3 = 2,5 Wdgn. auf Abgleichkern



VHF-FM-Test-generator

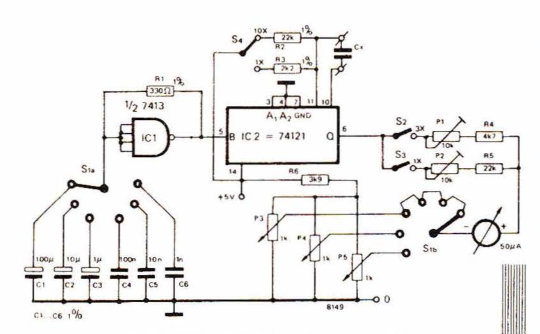
Der sehr einfache Generator ermöglicht es, über den Antennen-Eingang des Fernsehgerätes verschiedene Bildmuster auf dem Schirm zu erzeugen. Dienen Rechteckschwingungen als Modulation, so erscheinen horizontale oder vertikale Balken auf dem Bildschirm. Schachbrett-Muster oder ein Raster lassen sich mit geeigneten Modulatoren erzeugen. Der Testgenerator bietet sich als handliches Hilfsmittel bei Fernsehgeräte-Reparaturen an.
Das Schaltbild zeigt einen einfachen Oszillator, der mit Hilfe einer Varicap-Diode frequenzmoduliert wird. Der aus L_1, C_2 und der Varicap-Diode D_1 gebildete Schwingkreis bestimmt die Oszillatorfrequenz, die Rückkopplung erfolgt über C_3. Der Kondensator C_2 sorgt gleichzeitig für die gleichstrommäßige Entkopplung zwischen Kollektor und Varicap-Diode.
Das hochfrequente Signal wird über L_1 ausgekoppelt, es gelangt über C_4 an den Antenneneingang des Fernsehgerätes. L_1 ist direkt über L_2 gewickelt.
Die beispielsweise von einem Rechteckgenerator gelieferte Modulationsspannung dient als Steuerspannung für D_1, ihre Amplitude ist mit P_1 einstellbar. Mit P_2 läßt sich die Vorspannung der Varicap-Diode einstellen, damit ergibt sich eine Feinabstimmung der Oszillatorfrequenz. Die Schaltung ist so dimensioniert, daß der Oszillator den gesamten VHF-Bereich überstreicht. Trotz der geringen Bauelemente-Anzahl ist die Frequenzstabilität ausreichend.
Zur Stromversorgung dient eine 1,5 V-Babyzelle, die geringe Stromaufnahme (250 μA) ergibt eine lange Lebensdauer der Batterie.

Der Schaltungsentwurf ist einfach, aber elegant. Einige kleine Unvollkommenheiten trüben allerdings das Bild ein wenig. Es fehlen Angaben über das Kernmaterial der Oszillatorspule und die evtl. dem DC-Eingang zuzuführende Gleichspannung.
Die Kosten der Schaltung betragen DM 13,65, es gehen daher DM 86,35 an Herrn Stark und DM 27,30 an die Aktion Sorgenkind.



Kapazitäts-Messer

Mit diesem Gerät lassen sich Kapazitäten von 0 . . . 15 μ messen, sein kleinster Meßbereich liegt zwischen 0 und 15 pF. Die Bereichsendwerte können durch Umschaltung von S_2 und S_3 verdreifacht, durch S_4 zusätzlich verzehnfacht werden. Das Gerät besitzt eine Linearskala. Es werden IC's verwendet, die (innerhalb der Grenzwerte) unabhängig von der Speisespannung arbeiten und eine Temperaturkompension aufweisen.
Der 7413 arbeitet als astabiler Multivibrator, dessen Frequenz die Werte von R_1 und C_1 . . . C_6 bestimmen. Bei jeder positiven Flanke am B-Eingang erzeugt der astabile Multivibrator (74121) einen Impuls, dessen Länge von C_X und R_2 bzw. R_3 abhängt. Diese Impulse steuern das Meßinstrument. Widerstände und Kondensatoren sind so gewählt, daß der Vollausschlag des Meßinstrumentes (in Stellung 3 x) einem "duty cycle" von 70% am Q-Ausgang des 74121 entspricht. Hierdurch wird eine Beschädigung des Meßinstrumentes während der Messung größerer Kapazitäten vermieden.
Für C_1 . . . C_6 und R_1 . . . R_3 sollten möglichst Bauteile mit einer Toleranz von 1% verwendet werden.
Die Eichung des Gerätes geht so vor sich: Nullpunkt des Instrumentes mit P_3 . . . P_5 einstellen; einen Eichkondensator von 0,47 μ bzw. 1 μ anschließen und mit P_2 den entsprechenden Zeigerausschlag einstellen.
Die Verdrahtung an den Anschlüssen 10 und 11 des 74121 und die Anschlüsse für C_X müssen so kurz und stabil wie möglich gehalten werden. Hier auftretende parasitäre Kapazitäten verändern die Nulleinstellung des Meß-



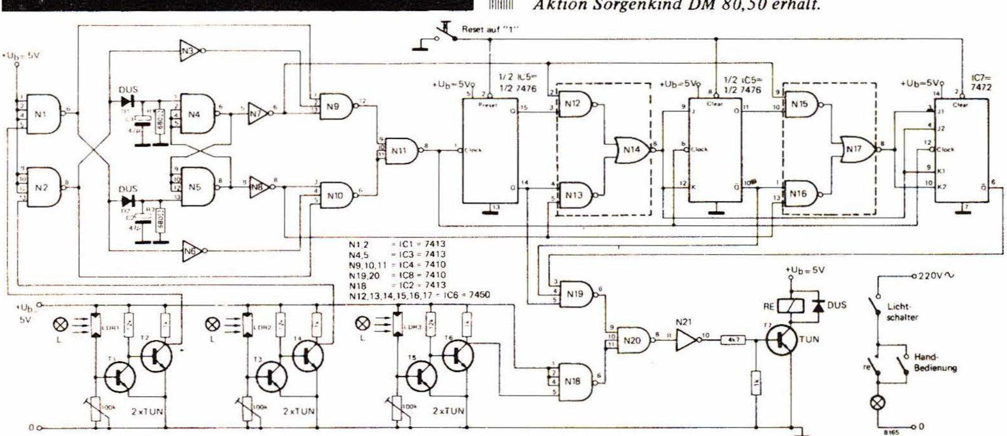
instrumentes, da der 74121 infolge dieser parasitären Kapazitäten auch Impulse erzeugt, wenn kein Kondensator an den Meßklemmen angeschlossen ist. Diese Beeinflussung ist bei der Messung größerer Kondensatoren zu vernachlässigen, daher brauchen höhere Meßbereiche nicht getrennt geeicht werden.

Diese Schaltung ist zuverlässig, einfach und preiswert und daher sicher der Mühe wert, nachgebaut zu werden. Es ist ratsam, unbedingt qualitativ hochwertige Bauelemente zu verwenden.
Insgesamt wurden DM 57,80 für die Bauteile ausgegeben. Herr Selhorst erhält daher DM 42,20, an die Stiftung Sakor werden DM 115,60 überwiesen.



Die Lichtautomatik schaltet, wenn es draußen dunkel ist, die Raumbeleuchtung ein, sobald jemand den Raum betritt, und schaltet es wieder aus, wenn die letzte Person den Raum verläßt.
Wesentliches Bestandteil der Schaltung ist ein Vorwärts/Rückwärtszähler. Seine Zählkapazität bestimmt die maximale Zahl der Personen, die den Raum betreten können (kommt eine Person mehr hinein, dann schaltet sich das Licht automatisch aus!).
Bei der hier angegebenen Schaltung beträgt die maximale Personenzahl sieben. Sie läßt sich auf 15 erhöhen, wenn noch ein IC (7472) hinzugefügt wird.
Wenn jemand den Raum betritt, leitet T_2, so daß am Ausgang von N_1 eine "1" erscheint. C_2 lädt sich über D_2 auf, am Ausgang des Schmitt-Triggers N_5 liegt jetzt eine "0". Der Sprung von "1" nach "0" an diesem Ausgang liefert den Vorwärts-Impuls für den Zähler.
Passiert eine Person die Lichtschranken, dann wird auch LDR_2 abgeschattet, so daß T_4 leitet. Das hat zur Folge, daß am Ausgang von N_2 ebenfalls eine "1" erscheint. Kurze Zeit später geht der Ausgang von N_1 wieder auf "0". Kondensator C_2 entlädt sich über R_2, so daß Ausgang 8 von N_5 nach kurzer Verzögerungszeit "1" wird. Das Vorwärts-Signal verzögert sich demzufolge etwas und fällt mit der Abschattung von LDR_2 zusammen.
In diesem Moment wird der Zählimpuls erzeugt.
Der Vorwärts/Rückwärtszähler mit IC_5 und IC_7 zählt bis acht. Diese Zählschaltung weicht vom ursprünglichen Prinzip ab. Bei Betätigung der Reset-Taste springt der Zähler nicht auf Null, sondern auf den Stand eins. Dies ist erforderlich, da man davon ausgehen muß, daß sich die Reset-Taste in dem Raum befindet, der "automatisiert" werden soll. Wenn die letzte Person den Raum verläßt, springt der Zähler dann auf Null.
LDR_3 sorgt über IC_9 dafür, daß die Automatik das Licht tagsüber nicht ein- und ausschaltet.
Relais Re schaltet die Netzspannung für die Raumbeleuchtung.
Wichtig ist, daß der Abstand zwischen LDR_1 und LDR_2 ca 15 cm beträgt, so daß beim Betreten des Raumes beide LDR's gleichzeitig abgeschattet werden.

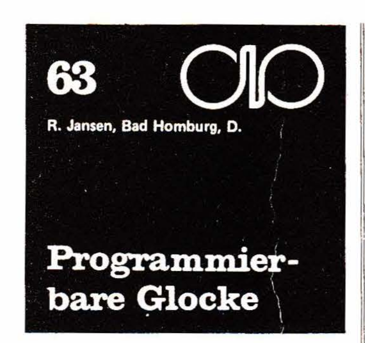
Die Kostenaufstellung ergibt, daß der Einsender für DM 40,25 Bauteile benötigte, so daß er DM 59,75 und die Aktion Sorgenkind DM 80,50 erhält.





Der Kalender besteht aus einem Tages- und einem Monatszähler, von denen jeder mit zwei Nixie-Ziffern-anzeigeröhren als Kalenderdisplay ausgestattet ist.
Als Zähler für die Tage und die Monate werden integrierte Dezimalzähler vom Typ 7490 verwendet. Der Eingang des Tageszählers bezieht sein Steuersignal vom Zehner-Stundenzähler einer Digitaluhr (Tagessprung). Dekoder vom Typ 74141 dekodieren die Ausgangszustände der Kalenderzähler und steuern die Anzeige der Nixie-Röhren.
Die Entscheidung, ob 31, 30 oder 28 Tage ausgezählt werden müssen, übernehmen die Dekoder vom Typ 7442.
In dem angegebenen Schaltbild wurden nur die Monate Januar, Februar und Dezember eingezeichnet (N_1, N_2 und N_{12}).
Die Zähler werden am Monatsende durch das 8-Input NAND-Gatter rückgesetzt, gleichzeitig erhält MMV_1 einen Impuls. Dieser Impuls bewirkt, daß der Tageszähler mit "1" zu zählen beginnt. Das gleiche gilt für MMV_2 und den Monatszähler.
Beim Reset des Tageszählers wird gleichzeitig ein Impuls an den Monatszähler abgegeben, so daß dieser auf den folgenden Monat springt.
Tages- und Monatszähler lassen sich mit den Schaltern S_1 und S_2 auf ein beliebiges Datum setzen.

Wegen der zahlreichen teuren Bauteile, die für den Kalender verwendet werden, übersteigen die Kosten dieser Schaltung den Betrag von DM 100,– um einiges.
Der Einsender erhält aus diesem Grund selbst kein Geld, er hat dafür aber eine gute Tat vollbracht: Elektor wird der Aktion Sorgenkind für seine Schaltung den Betrag von DM 200,– überweisen.



Die bisher vorgeschlagenen elektronischen Glocken und Gongs weisen meist den Nachteil auf, daß sie entweder eine willkürliche Tonfolge mit Hilfe eines spannungsgesteuerten Oszillators erzeugen, oder daß für jeden Ton ein eigener Oszillator vorgesehen ist.
Wenn man nicht gerade über ein absolutes Gehör oder ein teures Frequenzmeßgerät verfügt, wird das Stimmen der einzelnen Oszillatoren und damit das Einstellen einer Melodie zu einer umständlichen Prozedur. Bei einer Schaltung, in der sämtliche Tonfrequenzen von einer Grundfrequenz, z.B. durch Teilerstufen, abgeleitet werden, beschränkt sich die Einstellung auf das Stimmen des Grundtones. Man macht hierbei von der Tatsache Gebrauch, daß alle Tonfrequenzen einer Oktave miteinander in einem festen Zahlenverhältnis stehen.
Die Frequenzen einer beliebigen Oktave verhalten sich wie folgt:

$$\frac{1}{1} : \frac{9}{8} : \frac{5}{4} : \frac{4}{3} : \frac{3}{2} : \frac{5}{3} : \frac{15}{8} : \frac{2}{1}$$

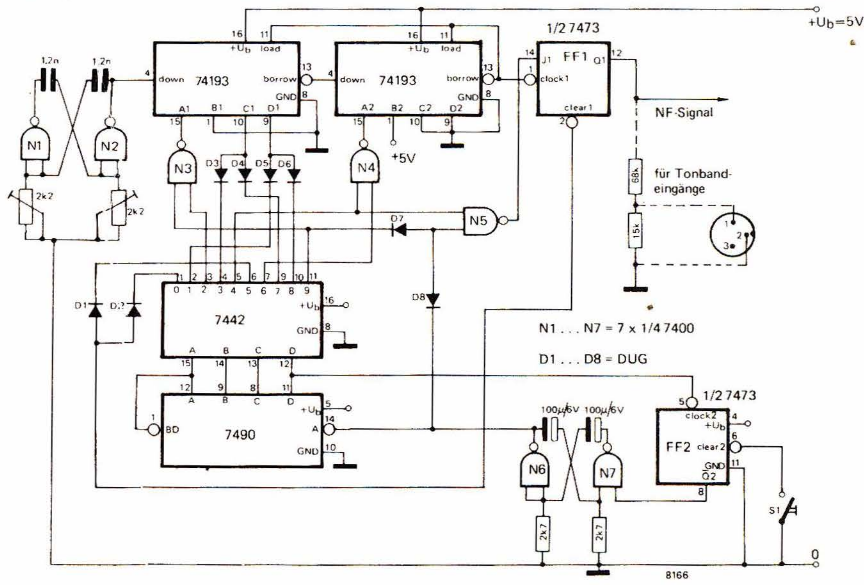
Das Verhältnis der Periodendauer entspricht dem jeweiligen Reziprokwert. Die Verwendung von programmierbaren Zählerschaltungen ermöglicht die Erzeugung jeder beliebigen Periodendauer und damit jeder beliebigen Frequenz.
Als erster Schritt zur Realisierung der programmierbaren Glocke müssen die genannten Verhältniszahlen auf einen gemeinsamen Nenner (180) gebracht werden. Danach werden die Zähler der Brüche in den Binärkode umgesetzt. Die folgende Tabelle gibt das Ergebnis an:

e'	72	0100 1000
d'	80	0101 0000
c'	90	0101 1010
h	96	0110 0000
a	108	0110 1100
g	120	0111 1000
f	135	0111 0111
e	144	1001 0000
d	160	1010 0000
c	180	1011 0100
H	192	1100 0000
A	216	1101 1000
G	240	1111 0000

Die genannten Binärzahlen entsprechen den einzelnen Periodenzeiten.
Die hier beschriebene Schaltung kommt mit den Tönen G, c, d und e aus, da für die "Glocke" die bekannte Big-Ben-Melodie ausgewählt wurde (e-c-d-G-G-d-e-c). Der Vorteil der Binärzahlen liegt darin, daß sich die Tonfolge auf einfache Weise programmieren läßt.
Als programmierbare Teiler finden zwei Vor-/Rückwärtszähler vom Typ 74191 oder 74193 Verwendung. Diese Zähler, die sich über ihre Preset-Eingänge auf jeden beliebigen Zählerstand setzen lassen, werden ausschließlich als Rückwärtszähler betrieben. Sie zählen vom eingegebenen Zählerstand aus zurück nach Null. Das der zweiten Teilerstufe nachgeschaltete Flipflop erhält in diesem Fall vom "borrow"-Ausgang einen Impuls, gleichzeitig erfolgt der Reset des Zählers. Am Ausgang des Flipflops erscheint das Nieder-Frequenzsignal mit der gewünschten Periodenzeit und einem Tastverhältnis von 1 : 1.
Aus der zweiten Tabelle geht hervor, wie der Preset der Zähler gesteuert werden muß. Wegen der Übereinstimmung mit den geforderten Periodenzeiten (alle Zahlen können noch durch 4 geteilt werden) ergibt sich schließlich folgende Programmierung:
Die Eingänge D_2, C_2 und B_1 liegen ständig auf logisch "0", B_2 liegt ständig auf "1". Ferner gilt:

$$A_1 = c,\ A_2 = G,\ D_1 = \overline{e},\ C_1 = \overline{d}.$$

Um jeweils einen der Töne im richtigen Moment und alle Töne in der richtigen Reihenfolge auszulösen, muß der Preset der Zähler fortlaufend umgeschaltet werden. Dies übernimmt ein Dezimalzähler mit nachgeschaltetem Dekoder (7490 + 7442). Am Eingang des Dezimalzählers liegt das Signal eines astabilen Multivibrators, dessen Frequenz das Abspieltempo bestimmt.
Bei der Programmierung wurde auch der unterschiedlichen Tonlänge Rechnung getragen. Die ersten drei Töne weisen "normale" Länge auf, während der vierte Ton (G) mit doppelter Länge abgespielt wird. Nach einer Pause folgen

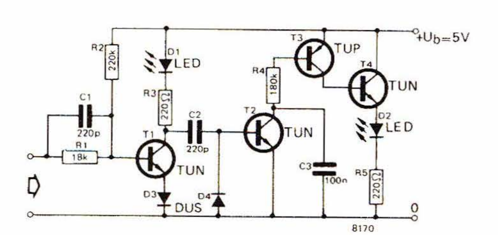


wieder drei normal lange Töne. Der achte und letzte Ton weist die doppelte Länge auf. Auf diese Weise erhält man die Wiedergabe der Big-Ben-Melodie. Dadurch, daß alle Töne miteinander in festem Frequenzverhältnis stehen, läßt sich die Gesamtstimmung der "Glocke" z.B. um mehrere Oktaven verschieben, ohne daß die programmierte Melodie irgendwie beeinträchtigt wird. Die Gesamtstimmung erfolgt durch Änderung der Oszillatorfrequenz.

Im Hinblick auf die recht originelle Art dieser Schaltung war die Wettbewerbskommission einstimmig der Meinung, daß diese Einsendung an der Aktion teilnehmen müsse.
Die Kostenrechnung ergibt, daß Bauteile im Wert von insgesamt DM 24,20 verwendet wurden, so daß der Autor DM 75,80 für sich verbuchen kann und die Aktion Sorgenkind DM 48,40 erhält.



Der Einsender setzte sich den Entwurf einer Schaltung zum Ziel, welche sich, wenn auch mit einiger Mühe, in einem ausgedienten Filzschreiber o. ä. unterbringen läßt und die imstande ist, "Nullen", "Einsen" und Impulse anzuzeigen und TTL-kompatibel ist.
T_1 ist als Inverter geschaltet. LED D_1 leuchtet bei offenem Eingang infolge des über R_2 fließenden Basisstromes. Diode D_3 dient dazu, zusammen mit U_{BE} und R_1/R_2 die Schaltschwellen TTL-gerecht zu machen.

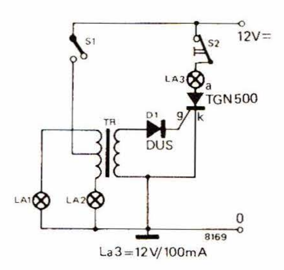


Der zweite Schaltungsteil ermöglicht die Detektion von Impulsen. Der hier verwendete, mit minimalem Aufwand realisierte monostabile Multivibrator liefert in der Praxis völlig ausreichende Ergebnisse. C_2 und D_4 differenzieren die Eingangsimpulse, T_2 leitet kurzzeitig, so daß sich C_3 entlädt. D_2 leuchtet so lange, bis C_3 durch den Basisstrom von T_3 aufgeladen ist.
In der Praxis läßt sich der Tester wie folgt verwenden:
$U_{ein} < 0,8$ V: D_1 und D_2 beide gelöscht: logische "0".
$U_{ein} > 1$ V: D_1 leuchtet; D_2 gelöscht: logische "1".
(Eine echte "1" kann von einer offenen "1" dadurch unterschieden werden, daß D_1 bei einer echten "1" heller leuchtet).
Liegen Impulse am Eingang, dann leuchtet D_2 ca. 0,5 s bei jedem Impuls auf; mit Hilfe von D_1 kann das Tastverhältnis beurteilt werden. Einmalige positive Impulse, kürzer als 10 ns, und einmalige negative Impulse, kürzer als 40 ns, lassen sich noch einwandfrei feststellen.

Die Kostenaufstellung für diese Schaltung ergibt, daß der Nachbau des Testers eine kaum ins Gewicht fallende finanzielle Belastung (DM 5,75) darstellt. Der Einsender erhält DM 94,25, die Stiftung Sakor DM 11,50.



Die Schaltung bewirkt, daß der Ausfall eines der beiden am Auto befindlichen Bremslichter durch ein optisches Signal im Blickfeld des Fahrers angezeigt wird. S_1 ist der (im Auto vorhandene) Bremslichtschalter und La_1 bzw. La_2 stellen die Bremsleuchten des Autos dar.
Bei Betätigung der Fußbremse, also wenn S_1 schließt, wird bei intakten Bremsleuchten in die Sekundärwicklung des Trafos keine Spannung induziert, da sich die auf der Primärseite erzeugten magnetischen Flüsse gegenseitig aufheben. Ist jedoch eine der Lampen durchgebrannt oder liegt eine andere Unterbrechung im Lampenstromkreis vor, dann liefert die Sekundärwicklung beim Niederdrücken bzw. Loslassen des Bremspedals einen Impuls, der den Thyristor triggert und damit die Kontrollampe La_3 einschaltet. Diese Kontrollampe befindet sich am Armaturenbrett. Wenn man nach Beseitigung des Defekts S_2 kurz öffnet, sperrt der Thyristor wieder und La_3 verlöscht.
Als Thyristor läßt sich praktisch jeder Typ einsetzen, im Modellaufbau wurde ein T6N500 verwendet. Als Trafo diente ein Klingeltransformator, dessen Sekundärwicklung entfernt und durch zwei Wicklungen von je 20 Windungen (1 mm CuL) ersetzt wurde. In der beschriebenen Schaltung bildet diese neue Wicklung die Primärseite und die ursprüngliche Primärwicklung die Sekundärseite des Trafos.



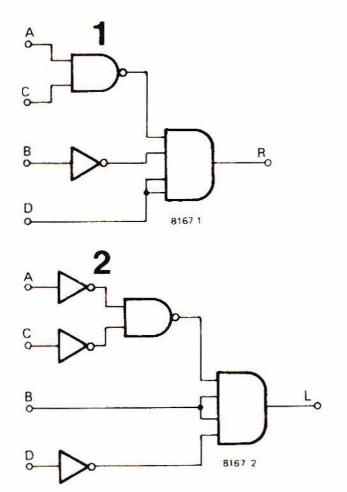
Schalter S_1 und die Blinklampen La_1 und La_2 sind bereits im Auto vorhanden, so daß die Berechnung der Kosten für den Einsender recht günstig ausfällt: Es wurden DM 14,75 für Bauteile ausgegeben, was bedeutet, daß der Einsender DM 85,25 und Aktion Sorgenkind DM 29,50 erhalten.

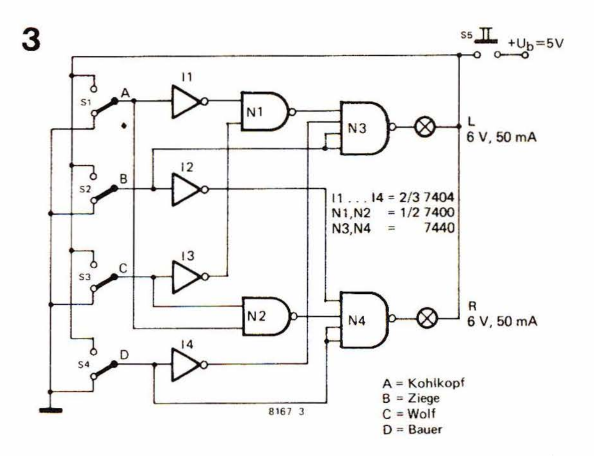


B. Insel, Düsseldorf, D.

Wolf, Ziege und Kohlkopf

Das alte Rätsel vom Wolf, der Ziege und dem Kohlkopf kann mit dieser Schaltung elektronisch gelöst werden.
Dieses Rätsel lautet ungefähr so:
Ein Bauer kommt mit einem Wolf, einer Ziege und einem Kohlkopf an das Ufer eines Flusses. Hier ergibt sich für den Bauern ein großes Problem: Wie kommt er ans andere Ufer, ohne daß der Wolf die Ziege oder die Ziege den Kohlkopf frißt. In dem Boot, mit dem der Fluß überquert werden muß, kann er nämlich nur einen Gegenstand oder ein Tier mitnehmen.
Aus der Wahrheitstabelle geht hervor, wann und an welchem Flußufer die Existenz von Ziege bzw. Kohlkopf bedroht ist. Eine logische "0" bedeutet rechtes Ufer, eine "1" linkes Ufer. "Gefahr" ist durch eine "1" angedeutet. Mit Hilfe der für das linke und das rechte Ufer aufgestellten Karnaugh-Diagramme ist es möglich, die entsprechende Boole'sche Gleichung abzuleiten, aus der die benötigte Schaltung direkt hervorgeht.





Aus dem Diagramm für das rechte Ufer folgt:

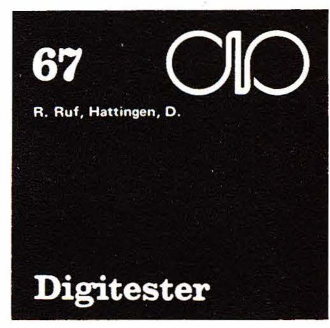
$$R = \bar{A}\cdot\bar{B}\,(C + \bar{C})D + (A+\bar{A})\,\bar{B}\cdot\bar{C}\cdot D$$
$$= \bar{A}\cdot\bar{B}\cdot D + \bar{B}\cdot\bar{C}\cdot D$$
$$= \bar{B}\cdot D\,(\bar{A} + \bar{C}) = \bar{B}\cdot D\cdot\overline{A\cdot C}$$

Aus dem Diagramm für das linke Ufer folgt:

$$L = A\cdot B\,(C+\bar{C})\bar{D} + (A+\bar{A})B\cdot C\cdot\bar{D}$$
$$= A\cdot B\cdot\bar{D} + B\cdot C\cdot\bar{D}$$
$$= B\cdot\bar{D}\,(A+C) = B\cdot\bar{D}\cdot\overline{\bar{A}\cdot\bar{C}}$$

Bild 1 und 2 zeigen das schaltungstechnische Äquivalent zu den für R und L abgeleiteten Boole'schen Gleichungen. Die Kombination beider Schaltungen ergibt die in Bild 3 angegebene Schaltung. Die Teilschaltungen enthalten dabei zusätzlich einen Inverter, der ein Lämpchen steuert. Einer logischen "1" entspricht dann das Aufleuchten eines Lämpchens. Mit den Schaltern S_1 ... S_4 läßt sich die vermutete Lösung des Rätsels einstellen. Nach Betätigung des Tasters S_5 zeigen die Lämpchen an, ob und an welchem Ufer Gefahr droht.
Zu Beginn sind alle Schalter geöffnet oder geschlossen (alle an einem Ufer). Dann werden Schalter S_4 (Bauer) und ein weiterer Schalter betätigt. S_5 betätigen; leuchtet keine der Lampen auf, war der Schritt richtig. Der Bauer fährt zurück (S_4 in Ausgangsstellung), S_5 betätigen usw.

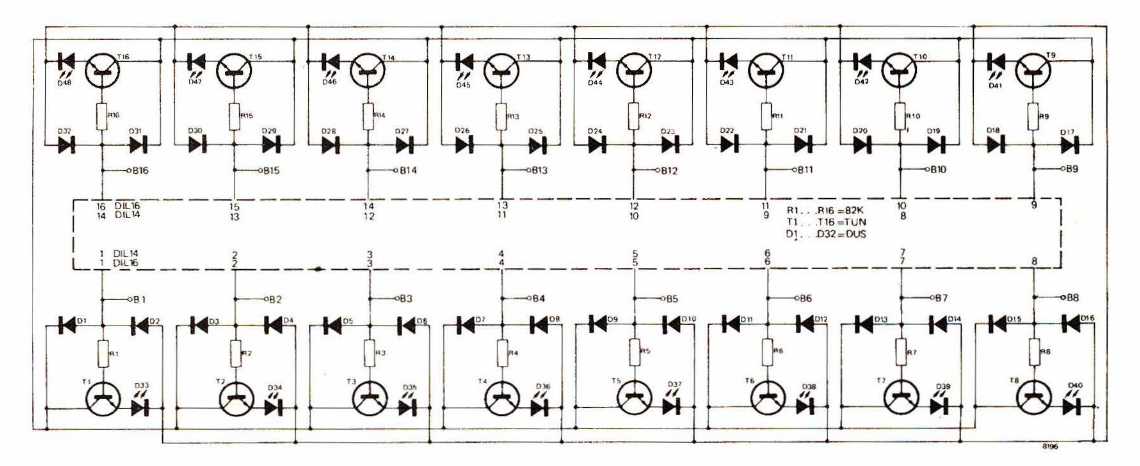
Es wurden DM 9,– für Bauteile ausgegeben. Herr Insel erhält also DM 91,–, während auf das Konto der Aktion Sorgenkind DM 18,– überwiesen werden.



R. Ruf, Hattingen, D.

Digitester

Mit dem Digitester können digitale IC's im Betriebszustand innerhalb des Schaltungsaufbaus geprüft werden, der Tester sucht sich die Speisespannung selbst heraus. Die Prüfung erfolgt mit einem Testclip, der über den Prüfling geschoben wird. Ferner besteht die Möglichkeit, "lose" IC's zu testen, dazu wird der Testclip über den Prüfling geschoben und den IC-Eingängen über die Anschlüsse B_1 . . . B_{16} das logische Steuersignal zugeführt. Bei diesem Test muß selbstverständlich die Versorgungsspannung an den richtigen Anschlußpunkten zugeführt werden.
Die Schaltung des Testers enthält sechzehn gleichartig aufgebaute Stufen. Bei der "Speisespannungssuche" wird davon ausgegangen, daß die Speisespannung $+U_b$ höher ist als das Potential einer logischen "1" und daß die Spannung an Gnd niedriger ist, als diejenige bei "0". Ist beispielsweise Punkt 14 der Anschluß für $+U_b$, so leitet D_{27}; damit steht an den Kollektoren von T_1 . . . T_{16} etwa +4,3 V. Alle anderen, mit ungeraden Zahlen bezeichneten Dioden sperren dann, da die der "1' entsprechende Spannung niedriger als 4,3 V ist. Die gleichen Verhältnisse ergeben sich hin-



sichtlich des "echten" Nullpotentials bei den Dioden mit geradzahliger Bezeichnung. Die Spannung an den Kathoden der LED's beträgt dann etwa 0,7 V. Befindet sich ein Eingang des Testers im Zustand "0", so leuchtet die zugeordnete Leuchtdiode nicht auf. Liegt an einem Eingang eine "1", so wird der zugehörige Transistor in den Leitzustand gesteuert, die LED leuchtet auf.
Die Basiswiderstände $R_1 \ldots R_{16}$ begrenzen den Basisstrom der Transistoren auf ungefähr 60 μA, somit werden die Ausgänge des Prüflings nicht nennenswert belastet.
Verwendet man als $T_1 \ldots T_{16}$ TUN's, so beträgt der LED-Strom etwa 6 mA, das reicht für eine gut erkennbare Anzeige aus. Im Höchstfall könnten 15 Eingänge "1" sein, das bedeutet, daß dann 15 x 6 = 90 mA durch die Dioden $D_1 \ldots D_{32}$ fließen würden, somit können DUS (Imax = 100 mA) Verwendung finden.

Ein kleiner Nachteil der Schaltung ist, daß ein offener Eingang des Prüflings als "0" angezeigt wird, obwohl bei TTL offene Eingänge als "1" gelten. Weiter ist vorzuschlagen, anstatt der DUS Germaniumdioden entsprechender Belastbarkeit zu verwenden, weil sich damit niedrigere Spannungsabfälle an den Diodenstrecken ergeben.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 51,60*
Autor	*DM 48,40*
Aktion Sorgenkind	*DM 103,20*

68

B.H. Wiggers, Bredevoort, NL.

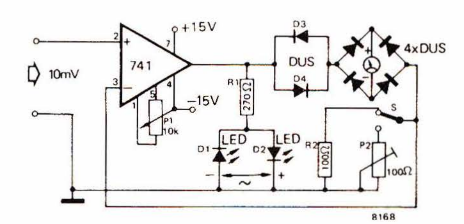
Universelles OpAmpmeter

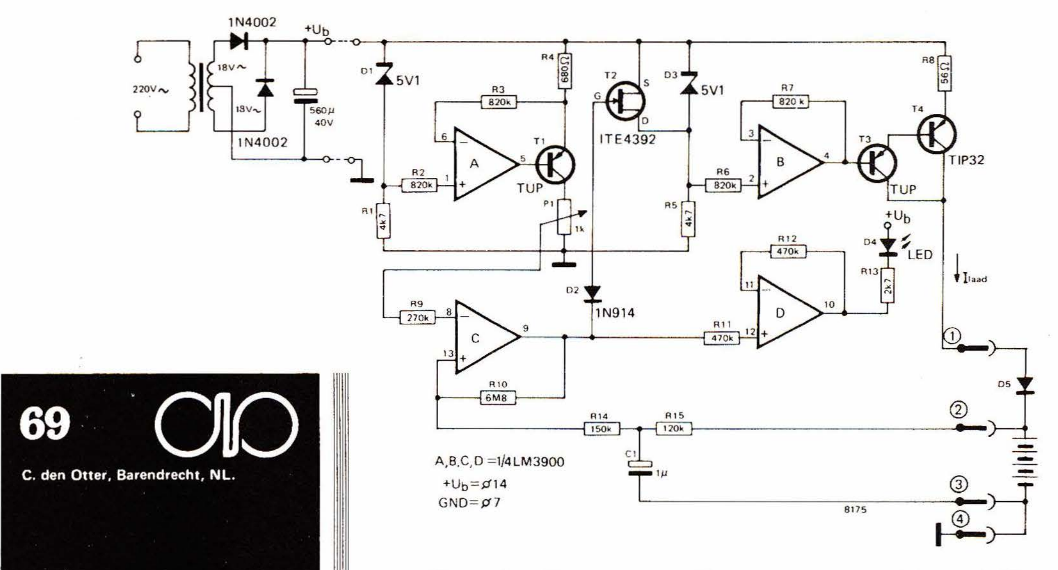
Die Funktionsweise dieses Meßgerätes beruht auf dem Prinzip des rückgekoppelten OpAmp. Liegt am Eingang eine Spannung an, dann steigt der durch das Meßinstrument fließende Strom so lange, bis die Spannung an R_2 die gleiche Höhe hat wie die Eingangsspannung.
Die Eingangsspannung kann sowohl positiv als auch negativ sein, da das Meßinstrument in einer Brückenschaltung liegt. Die LED's D_1 und D_2 zeigen an, ob die Spannung positiv oder negativ ist. D_3 und D_4 sorgen für ausreichende Helligkeit der LED's.
Bei der Messung von Wechselspannungen muß berücksichtigt werden, daß das Meßinstrument einen Mittelwert anzeigt, der mit dem Faktor 1,11 zu multiplizieren ist.
Verwendet man ein Meßinstrument mit 100 μA Endausschlag, dann fließt dieser Strom bei der maximalen Eingangsspannung von 10 mV. Am Widerstand R_2 muß also ein Spannungsabfall von 10 mV entstehen:

$$R_2 = \frac{10^{-2}\ \text{V}}{10^{-4}\ \text{A}} = 100\ \Omega.$$

Für die Messung von Wechselspannungen ergibt sich der Wert für R_2 aus
$R_2 = \frac{100\ \Omega}{1{,}11} = 90\ \Omega$. Die Umschaltung kann mit Schalter S erfolgen, P_2 tritt an die Stelle von R_2.
Die Schaltung läßt sich durch verschiedene Vor- bzw. Parallelwiderstände zu einem Universalmeßgerät erweitern.
Dem Vollausschlag des Meßwertes entsprechen 10 mV Eingangsspannung; der Eingangswiderstand ist größer als 1 M.

Nach der "Bußgeldtabelle" ergibt sich für die Schaltung ein Gesamtbetrag von DM 28,20, so daß der Einsender für seinen Beitrag DM 71,80 erhält und an den Sakorfond DM 56,40 überwiesen werden.





69

C. den Otter, Barendrecht, NL.

Nickel-Cadmium-Lader

Die Aufladung von Blei-Nickel- oder Nickel-Cadmium-Akkumulatoren erfolgt oft mit sehr einfachen Ladegeräten, die nach 10 bis 14 Stunden ausgeschaltet werden müssen.
In der Praxis führt das häufig dazu, daß der Akku vergessen und durch Überladung irreparabel beschädigt wird.
Auch die Selbstentladung ist eine lästige Eigenschaft solcher Akkus, insbesondere bei Geräten, die längere Zeit nicht benutzt werden, aber trotzdem betriebsfähig bleiben müssen. Beschädigungen infolge Selbstentladung sind nicht ausgeschlossen. Erhältliche Ladegeräte, die alle Nachteile vermeiden, kosten in der Regel einen stolzen Preis.
Der beschriebene Lader ist für die Aufladung von vier hintereinandergeschalteten NiCd-Zellen mit einer Gesamtnennspannung von 5 V und einer Kapazität von 900 mAh vorgesehen. Der maximale Ladestrom eines solchen Akkus beträgt 90 mA.
Die Schaltung wird aus einem unstabilisierten Netzgerät gespeist, dessen Ausgangsspannung bei ca. 25 V liegt.
Zenerdiode D_3, Verstärker B, T_3, T_4 und R_8 bilden eine Konstantstromquelle, die einen Strom von ca. 75 mA für die Aufladung des Akkus liefert.
Die Akkuspannung liegt über R_{14} und R_{15} an einem Eingang des als Kompara tor geschalteten Verstärkers C. Am anderen Eingang dieses Komparators liegt eine mit P_1 einstellbare, konstante Spannung. Da die Speisespannung des Verstärkers unstabilisiert ist, bezieht P_1 Strom von einer zweiten Konstantstromquelle (Verstärker A, D_1, T_1 und R_4); die am Schleifer von P_1 abgegriffene Spannung ist somit konstant.
Steigt die Akkuspannung infolge des Ladevorganges auf den mit P_1 eingestellten Wert von ca. 6 V, dann schaltet der Komparator, an seinem Ausgang liegt jetzt ungefähr $+U_b$. Die Gate-Source-Spannung des als Schalter betriebenen FET T_2 wird fast Null, so daß dieser leitet. Zenerdiode D_3 ist nun kurzgeschlossen. Dies hat zur Folge, daß die Konstantstromquelle (Verstärker B) abschaltet und den Ladevorgang unterbricht.
Dadurch, daß Komparator C positiv rückgekoppelt ist und deshalb Hystereseerscheinungen zeigt, muß die Akkuspannung etwa 1 V niedriger liegen als der mit P_1 eingestellte Wert, damit der Komparator wieder zurückkippt ($U_{Bat\ nominal}$ = 5 V). Die Gate-Source-Spannung des FET wird dann negativ; er sperrt und schaltet die Konstantstromquelle wieder ein.
Verstärker D steuert eine LED, die während des Ladevorganges aufleuchtet.
Kondensator C_1 ist hinzugefügt, damit ein Akku, dessen Spannung noch über der Nominalspannung liegt (wobei die Konstantstromquelle schon ausgeschaltet wäre), trotzdem bis auf die maximal zulässige Spannung aufgeladen wird. In der beschriebenen Schaltung bewirkt dies die Verbindung zwischen den Anschlüssen 3 und 4 des Akkusteckers.
Der negative Pol von C_1 liegt beim Einführen des Steckers automatisch an Masse, so daß der nichtinvertierende Eingang des Komparators C kurzzeitig an Null gelegt und die Konstantstromquelle eingeschaltet wird.

Die Kostenaufstellung ergibt, daß die Schaltung DM 31,50 "wert" ist. Der Autor erhält daher DM 68,50 für seine Einsendung, die Stiftung Sakor den Betrag von DM 63,–.



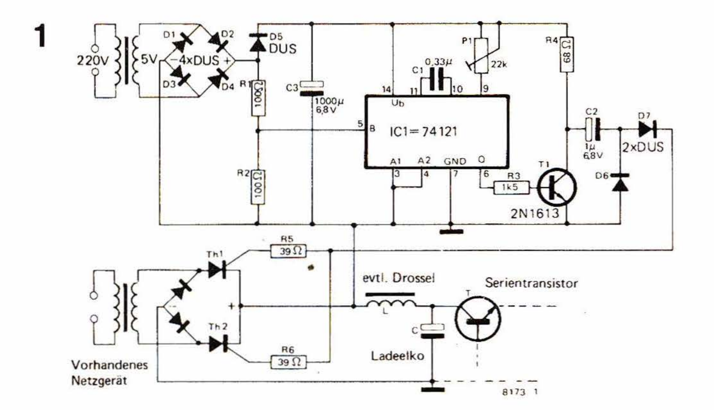
70

R. Seelgen, Wiesbaden, D.

Phasenanschnittsteuerung mit MMV

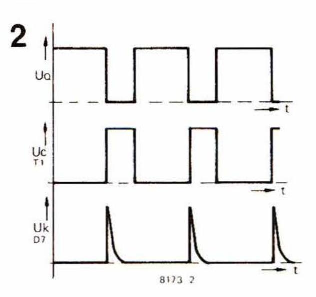
Spannungsstabilisierungsschaltungen, die als Stellglied einen Serientransistor enthalten, setzen relativ viel Energie in Wärme um, vor allem, wenn die eingestellte Ausgangsspannung im Verhältnis zur Eingangsspannung niedrig ist.

1



Die hier vorgeschlagene Schaltung stellt einen Zusatz für ein solches Netzgerät dar; sie dient dazu, die Verlustleistung des Gerätes auf ein Minimum zu reduzieren.
Die 5 V-Wicklung eines Klingeltrafos liefert über den Brückengleichrichter ein impulsförmiges 100 Hz-Signal. Dieses Signal gelangt über die Widerstände R_1 und R_2 zum monostabilen Multivibrator (IC_1). Am Ausgang Q von IC_1 liegt bei jedem Impuls eine "1", Transistor T_1 leitet.

2



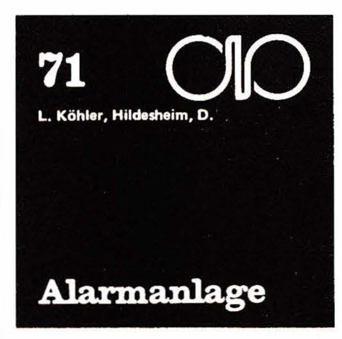
Nach Ablauf der mit P_1 und C_1 beeinflußbaren Kippdauer sperrt T_1 wieder, am Kollektor von T_1 entsteht ein rechteckförmiges Signal. C_2 differenziert dieses Rechtecksignal. Negative Impulse werden von D_6 unterdrückt, so daß an der Katode von D_7 nur positive Impulse erscheinen, deren Breite über einen größeren Bereich einstellbar ist. Diese Impulse können beispielsweise eine Gleichrichterbrücke steuern, in welcher zwei Dioden durch Thyristoren ersetzt sind.
Verwendet man für P_1 ein Stereopotentiometer, dessen zweite Hälfte das Stellpoti im vorhandenen Netzgerät ersetzt, so wird die am Serientransistor auftretende Verlustleistung erheblich herabgesetzt.



Bronze

Bild 2 zeigt die an verschiedenen Schaltungspunkten vorhandenen Impulsformen.

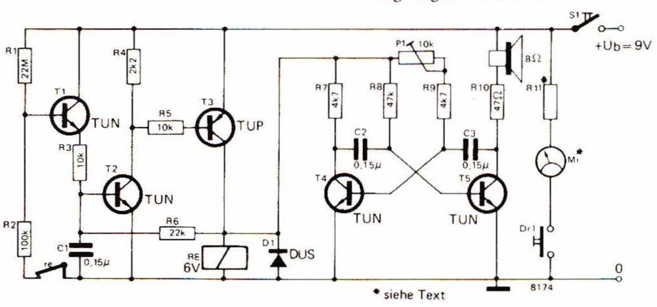
Wegen der energiesparenden Eigenschaften dieser Schaltung wurde sie von der Wettbewerbskommission mit der bronzenen ES-Plakette ausgezeichnet. Für den Einsender bedeutet dies, daß er eine Prämie von DM 50,– zusätzlich erhält. Die Kostenaufstellung ergibt, daß Herr Seelgen DM 25,60 für Bauteile ausgegeben hat. Er erhält daher einschließlich ES-Prämie DM 124,40. An die Aktion Sorgenkind überweist Elektor DM 51,20.



L. Köhler, Hildesheim, D.

Alarmanlage

Zweck der Alarmanlage ist es, ein auffälliges akustisches Signal abzugeben, wenn ein Unbefugter gewaltsam eine Tür oder ein Fenster öffnet. Der Alarm soll nicht direkt nach Schließen der Tür bzw. des Fensters wieder verstummen, sondern weiter andauern. Ferner darf die Anlage nicht von jedem ein- oder ausgeschaltet werden können.
Um zu verhindern, daß die Anlage durch Unterbrechung der Leitungen außer Betrieb gesetzt werden kann, wird vom Ruhestromprinzip Gebrauch gemacht. Dabei fließt über die Alarmkontakte ständig ein geringer Strom, so daß eine Leitungsunterbrechung ebenfalls Alarm auslöst.
Im Ruhezustand ist der Eingang über den Alarmkontakt E kurzgeschlossen. An der Basis von T_1 liegt nur geringe Spannung, so daß T_1 und demzufolge auch T_2 sperren. Die Basis von T_3 erhält positive Spannung, dieser Transistor sperrt deshalb ebenfalls. Durch die Relaisspule kann kein Strom fließen. In diesem Betriebszustand erhält auch der mit T_4 und T_5 aufgebaute Multivibrator keine Steuerspannung, der Lautsprecher schweigt.
Da im Ruhezustand alle Transistoren sperren und R_1, R_2 relativ hochohmig sind, benötigt die Schaltung nur sehr wenig Strom. Öffnet jedoch Kontakt E, dann leitet T_1. Somit leiten auch T_2 und T_3, das Relais zieht an. Über den Relaiskontakt kann z.B. die Beleuchtung eingeschaltet werden.

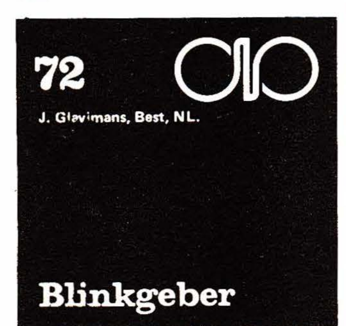


Auch der astabile Multivibrator erhält jetzt Spannung. Er beginnt zu schwingen, der Lautsprecher macht diese Schwingungen hörbar. Die Frequenz des astabilen Multivibrators läßt sich mit P_1 einstellen.
Schließt der Alarmkontakt wieder, dann bleibt T_2 über T_3 und R_6 im Leitzustand, somit auch T_3. Erst wenn die Alarmanlage mit S_1 ausgeschaltet wird, nimmt die Schaltung wieder ihren Ruhezustand ein.
Für S_1 verwendet man zweckmäßig einen Schlüsselschalter, damit die Anlage nicht von jedem ein- oder ausgeschaltet werden kann.
M_1 dient zur Kontrolle der Batteriespannung. Dieses Meßinstrument soll empfindlicher als 500 mA sein. Der Wert für Widerstand R_{11} ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$R_{11} = \frac{U_b}{I_m} - R,$$

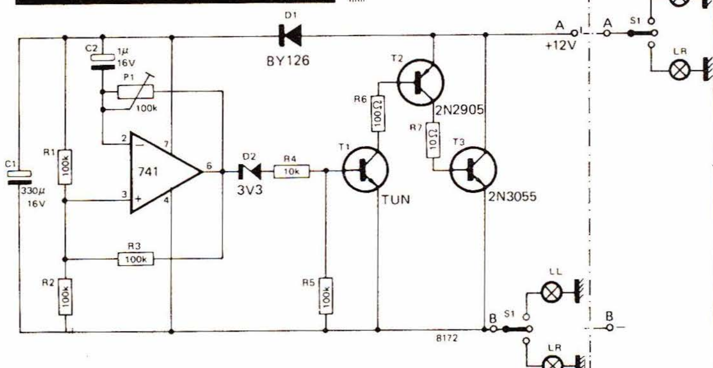
wobei U_b die Batteriespannung, I_m der Strom durch das Meßinstrument bei Vollausschlag und R der Innenwiderstand ist.

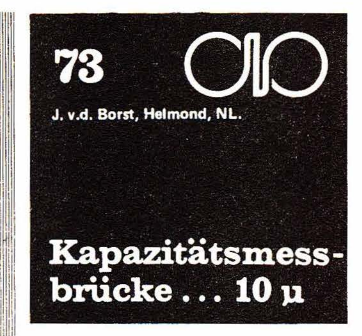
Der Autor hat für seine Alarmanlage insgesamt DM 32,60 ausgegeben, so daß an ihn DM 67,40 und an die Aktion Sorgenkind DM 65,20 überwiesen werden.



Fast alle Blinklichtschaltungen weisen den Nachteil auf, daß für die Elektronik eine besondere Betriebsspannung erforderlich ist, während herkömmliche elektromechanische Blinkgeber, z.B. im Auto, ohne sie auskommen.
Aus diesem Grund bringt der Ersatz des mechanischen Blinkgebers durch eine Elektronik meistens Probleme mit sich. Die hier vorgeschlagene Schaltung, die aus einem Oszillator und einer Endstufe besteht, hat diesen Nachteil nicht.
Wird ein Kontakt des Blinkerschalters (Fahrtrichtungsanzeiger) geschlossen, lädt sich C_1 über D_1 und die im Stromkreis liegende Belastung bis auf die Höhe der Betriebsspannung (12 V) auf. Der Ausgang des Oszillators liegt zuerst auf ca. Null Volt, da die Spannung am invertierenden Eingang größer ist als die am nichtinvertierenden Eingang.
Mit P_1 läßt sich die Auf- und Entladezeit von C_2 und damit die Blinkfrequenz einstellen.
Während der positiven Halbwelle des Oszillatorsignals wird T_1 über D_2 und R_4 geöffnet. Das hat zur Folge, daß T_2 und T_3 ebenfalls leiten.
Die an der Emitter-Kollektorstrecke von T_3 abfallende Spannung beträgt etwa 1 V bei einem Kollektorstrom von 5 A. In diesem Zustand sperrt Diode D_1, Kondensator C_1 übernimmt während dieser Zeit die Stromversorgung des Oszillators.
R_6 und R_7 begrenzen den durch T_1 und T_2 fließenden Strom.
Da dieser Blinkgeber nur zwei Anschlußklemmen besitzt, kann er ohne Rücksicht auf die Polarität des Chassis universell eingesetzt werden.

Der Einsender hat für die Bauteile des Blinkgebers DM 13,70 ausgegeben und erhält daher noch DM 86,30. An die Stiftung Sakor gehen für diese Einsendung DM 27,40.



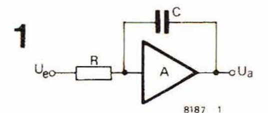


Diese Schaltung ermöglicht in Kombination mit einem Impulszähler die digitale Messung von Kapazitäten bis zu 10 µ.
Im Prinzip handelt es sich hier um einen Kapazitäts-Zeitumsetzer (Bild 2). Dieser Umsetzer besteht aus fünf Teilschaltungen:
a. Ein Integrator, aufgebaut mit IC_1 (µA 741). Sein Schaltungsprinzip ist in Bild 1 angegeben. Zwischen der Kapazität des Kondensators und der Zeit, in welcher eine bestimmte Ausgangsspannung erreicht ist, besteht eine lineare mathematische Beziehung:

$$C = \frac{t}{R} \cdot \frac{U_i}{U_a}$$

Vor dem Eingang von IC_1 befindet sich ein Stufenschalter, über den drei verschiedene Werte für R zur Auswahl stehen.
b. Ein Komparator, aufgebaut mit IC_2 (µA 710). Die Aufgabe des Komparators besteht darin, in dem Moment ein Signal zu liefern, in welchem die Ausgangsspannung des Integrators mit der Eingangsspannung übereinstimmt ($U_i = U_a$, also: $C = t/R$.
c. Die Steuerschaltung (IC_8, IC_9). Diese muß drei Signale liefern, nämlich:
1. ein Signal, das vor Beginn jeder Messung die Entladung des unbekannten Kondensators C_x über T_3 und gleichzeitig den Reset des Impulszählers und der Zeitbasis auslöst.
2. ein Signal, welches das Zählgatter (IC_{10}) öffnet und damit den Beginn der Messung festlegt,
3. ein Signal, mit dem die Displayzeit des Impulszählers einstellbar ist (durch P_1).

d. Die Zeitbasis. Wesentliches Bestand-



2

A = zum Eingang Impulszähler
B = Reseteingang Impulszähler

Bereich	R (kΩ)	f (kHz)
1 n	1000	1000
10 n	100	1000
100 n	100	100
1 μ	10	100
10 μ	10	10

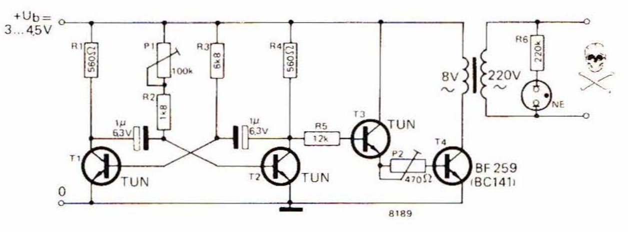
teil ist der mit T_1 und T_2 aufgebaute quarzgesteuerte Multivibrator, der mit einer Frequenz von 1 MHz schwingt. Dieses Signal wird von fünf Dezimalzählern IC_3 . . . IC_7 geteilt, so daß folgende Frequenzen zur Verfügung stehen: 1 MHz, 100 kHz und 10 kHz (als Zählimpulse), 1 kHz, 100 Hz und 10 Hz (Taktsignal für Steuerschaltung). Tabelle I gibt an, welche Widerstandswerte mit S_{1a} und S_{1b} und welche Frequenzen mit S_{1c} eingestellt werden müssen, damit bei Verwendung eines dreistelligen Impulszählers der Bereichsendwert mit der höchsten Anzeige des Impulszählers übereinstimmt.
e. IC_{10} ist das Gatter, das den Weg zum Impulszähler freigibt. Ein Eingang liegt über S_{1c} an der Zeitbasis. Die Steuerschaltung öffnet das Gatter über den zweiten Eingang, während es über den dritten Eingang vom Komparator wieder blockiert wird.

Die Kostenaufstellung ergibt, daß der Autor einschließlich des Betrages von DM 10,– für den Quarz den Betrag von DM 47,20 ausgegeben hat, so daß er noch DM 52,80 erhält und an die Stiftung Sakor DM 94,40 gehen.



Bei Unterbrechung des durch die 8 V-Wicklung von Tr_1 fließenden Stromes entsteht an den Klemmen dieser Wicklung eine Spannungsspitze, die hochtransformiert wird. Die Schaltung läßt sich unter anderem als Weidezaungerät einsetzen. Hierzu legt man eine Anschlußklemme an Erde, die andere an den Zaundraht.

Die Erzeugung der Impulse übernimmt der astabile Multivibrator T_1/T_2. Seine Frequenz ist mit P_1 zwischen ca. 1 Hz und 100 Hz einstellbar. Die Impulse gelangen über T_3 zur Basis von T_4, dessen Aussteuerung mit P_2 zwischen "schwach" und "stark" eingestellt werden kann. Hierdurch ändert sich die Spannung auf der hochohmigen Seite von Tr_1, ihre Wirkung variiert zwischen leichtem Prickeln und stärkeren elektrischen Schlägen. Trotzdem liegt der Strom unterhalb der Gefahrengrenze, wenn die Speisespannung nicht mehr als 4,5 V beträgt und ein Klingeltrafo verwendet wird.
Das Gerät wird noch sicherer, wenn man eine 3 V-Batterie zur Speisung verwendet und einen Widerstand von einigen hundert Ohm in Serie mit P_2

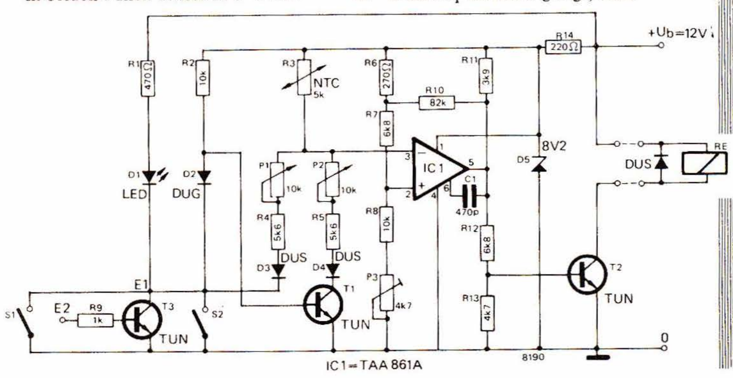


schaltet, sowie einen Widerstand von einigen Ohm in die Kollektorleitung von T_4 einfügt.
Aus Sicherheitsgründen darf die Betriebsspannung unter keinen Umständen höher als 4,5 V sein. Es dürfen nur kleine Stab- oder Flachbatterien verwendet werden, auf keinen Fall Akkus oder Netzgeräte! Außerdem darf man die angeschlossenen Elektroden nicht in den Mund nehmen oder auf die Brust drücken. Daß niemand gezwungen werden darf, die Elektroden fest anzufassen, dürfte wohl selbstverständlich sein.

Die Kostenaufstellung ergibt, daß der Autor DM 19,60 ausgegeben hat, so daß er DM 80,40 erhält. Elektor überweist an die Aktion Sorgenkind den Betrag von DM 39,20.



Die Schaltung ermöglicht eine automatische Umschaltung der Heizung auf eine niedrigere Raumtemperatur, z.B. beim Verlassen des Hauses. Normaltemperatur und "Spar"-Temperatur sind unabhängig voneinander einstellbar. Der Temperaturbereich liegt in beiden Fällen zwischen 5° C und 25° C bei der angegebenen Schaltungsdimensionierung.
Die Umschaltung erfolgt mit Schalter S_1, der am Gerät selbst oder irgendeiner anderen Stelle angebracht werden kann. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, einen Mikroschalter am Fensterrahmen zu montieren, der den Thermostaten automatisch umschaltet, wenn das Fenster zur Frischluftzufuhr geöffnet wird.
Denkbar ist auch die Steuerung durch eine Digitaluhr, die über eine Verbindung mit Punkt E_2 den Sparthermostaten zu vorgegebener Zeit umschaltet.
Am Ausgang der Schaltung kann ein Relais angeschlossen werden, das die Heizung ein- und ausschaltet.
Der TAA 861 ist hier als Triggerschaltung eingesetzt, die wegen R_6 und R_{10} eine kleine Hysteresse aufweist. Der Spannungsteiler R_7, R_8 und P_3 liefert eine Vergleichsspannung, die sich mit P_3 einstellen läßt.
NTC-Widerstand R_3 bildet zusammen mit P_1/R_4 bzw. P_2/R_5 einen umschaltbaren Spannungsteiler, an dessen "Abgriff" der invertierende Eingang von IC_1 liegt. Wenn die Spannung an diesem Eingang negativer als die am nichtinvertierenden Eingang liegende Vergleichsspannung ist, führt der Ausgang von IC_1 positive Spannung und T_2 leitet.
Ist die eingestellte Raumtemperatur erreicht, schaltet der Trigger um, so daß T_2 sperrt und das Relais die Heizung ausschaltet. Wenn S_1 und S_2 geöffnet sind und T_3 sperrt, leitet T_1 infolge des über R_2 fließenden Basisstromes, die Raumtemperatur wird auf der mit P_2 eingestellten Normaltemperatur gehalten.
Punkt E_1 liegt über R_1 und D_1 an $+U_b$. D_2 und D_3 verhindern eine Beeinflussung über R_4 und P_1. Damit beide Einstellbereiche gleiche Anfangs- und Endwerte aufweisen, liegt auch in Serie mit R_5 eine Diode (D_4). Wird Punkt E_1 an Masse gelegt, dann leuchtet LED D_1 auf und zeigt an, daß die Anlage in "Sparschaltung" arbeitet, da jetzt T_1 sperrt und P_1 über R_4 und D_3 an Masse liegt und die Temperatur bestimmt.
Zenerdiode D_5 stabilisiert die Versorgungsspannung für das IC und die Spannungsteiler. Zur Eichung werden P_1 und P_2 auf den niedrigsten Widerstandswert eingestellt. NTC-Widerstand R_3 wird jetzt auf 25° C erwärmt und P_2 so eingestellt, daß T_2 gerade noch nicht leitet. Die Potis können auf diese Weise mit einer Skala von 5° . . . 25° versehen werden.
Die Abweichung der tatsächlichen Temperatur von der eingestellten beträgt nach der Eichung maximal ± 2° C im gesamten Einstellbereich.

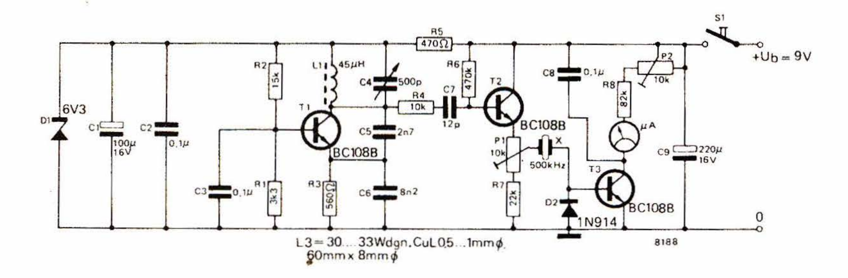




Im Hinblick auf die energiesparenden Eigenschaften des Thermostaten wurde diese Einsendung mit der silbernen ES-Plakette ausgezeichnet, was für den Einsender eine Sonderprämie von DM 100,– bedeutet.
Der Autor hat für seine Schaltung DM 25,05 ausgegeben, so daß er einschließlich der ES-Prämie den Betrag von DM 174,95 erhält und an die Aktion Sorgenkind DM 50,10 für seine Einsendung überwiesen werden.



Im Gegensatz zu vielen herkömmlichen Metallsuchgeräten verwendet die hier vorgeschlagene Schaltung nur einen Oszillator. Sie macht sich die hohe Selektivität eines Quarzes zunutze. Die Oszillatorschaltung mit T_1 schwingt abhängig von der Stellung des Drehkondensators C_4 im Frequenzbereich zwischen ca. 480 kHz und 525 kHz. Als Oszillatorspule L_1 dient eine Ferritantenne. Auch andere Spulenkonstruk-



tionen sind denkbar, solange die Induktivität 45 µH beträgt.
Zur Erzielung einer geringen Belastung des Oszillators und einer relativ niedrigen Ausgangsimpedanz ist die Emitterfolgerschaltung mit T_2 vorgesehen. Das Oszillatorsignal gelangt über P_1 zum 500 kHz-Quarz, der wie ein selektiver Serienwiderstand wirkt. Bei seiner Resonanzfrequenz ist der Widerstand des Quarzes niedrig. Mit der Diode D_2 werden die negativen Halbwellen des Signals unterdrückt. T_3 verstärkt die positive Halbwelle, in seiner Kollektorleitung liegt ein Mikroamperemeter. Wenn Spule L_1 in die Nähe eines Metallgegenstandes gerät, ändert sich die Oszillatorfrequenz. Das Meßinstrument zeigt dann die Abweichung der Oszillatorfrequenz von der Resonanzfrequenz des Quarzes durch Rückgang des Zeigerausschlages an.
Mit Drehko C_4 läßt sich die Oszillatorfrequenz genau auf die Resonanzfrequenz des Quarzes abstimmen. Die Erzeugung eines stabilen Oszillatorsignals macht die Stabilisierung der Betriebsspannung mit Zenerdiode D_1 erforderlich.

Das Metallsuchgerät des Autors enthält Bauteile im Wert von DM 35,55, so daß er für seine Einsendung DM 64,55 und die Aktion Sorgenkind DM 71,10 erhalten.

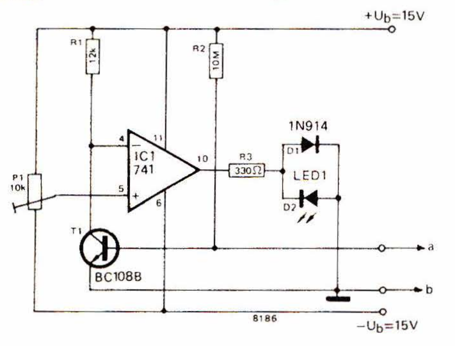


77

J. Hocke, Marburg, D.

Gehirn-Overflowindikator

Jede moderne Rechenmaschine zeigt auf irgendeine Weise an, wann ihre Stellenkapazität erschöpft ist.
Das menschliche Gehirn hingegen verfügt über eine solche "Overflowanzeige" nicht. Insbesondere bei Schülern, Studenten usw. tritt regelmäßig eine mit erhöhter Transpiration gekoppelte Ermüdung auf, sobald die Grenze der Aufnahmefähigkeit überschritten wird. Der Lehrer, Dozent oder Professor redet dann über die Köpfe hinweg, da die Lernenden keine weiteren Informationen verarbeiten können.
Wenn jedoch ein Gehirn-Overflowindikator zur Verfügung steht, der dem Lehrenden diesen Erschöpfungszustand anzeigt, kann dieser den Unterricht abbrechen oder Vorangegangenes wiederholen.



Die Elektroden werden an der Körperstelle befestigt, wo der Lernende bei Überbelastung stärker zu transpirieren beginnt, z.B. auf der Handinnenfläche. Bei zunehmender Transpiration nimmt der Widerstand der Haut ab, so daß T_1 sperrt. Die Spannung am invertierenden Eingang von IC_1 übersteigt diejenige am nichtinvertierenden Eingang. Infolgedessen springt die Ausgangsspannung auf ca. −12 V und LED_1 leuchtet auf.
Die Empfindlichkeit der Schaltung ist mit P_1 so einzustellen, daß LED_1 bei Beginn des Lehrbetriebes nicht leuchtet. Diode D_1 dient dazu, positive Spannungen von der Leuchtdiode fernzuhalten. Die Elektroden a und b, die leicht aus Aluminium- oder Kupferfolie hergestellt werden können, werden mit einem Stück Klebestreifen auf der Haut befestigt.

Bei der Kostenaufstellung wurden DM 5,– für die Verwendung von zwei Speisespannungen berechnet. Der Autor hat damit DM 16,80 einschließlich "Buße" ausgegeben, er erhält daher den Betrag von DM 83,20, während an die Aktion Sorgenkind DM 33,50 überwiesen werden.

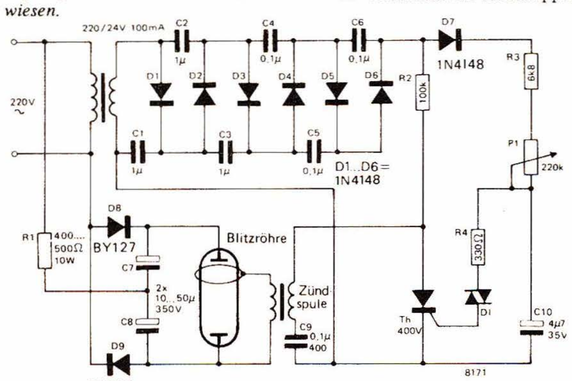


78 Stroboskop

A. Berkien, Zaandam, NL.

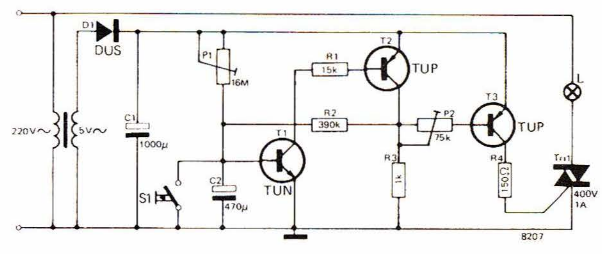
Zur Erzielung relativ hoher Spannungen für Blitzröhre und Triggerkreis arbeitet dieses Stroboskop mit zwei getrennten Spannungsvervielfacherschaltungen.
Der Spannungsverdoppler, bestehend aus D_8, D_9, C_7 und C_8, sorgt dafür, daß die Blitzröhre eine Betriebsspannung von ca. 560 V erhält. Lichtintensität und damit Lebensdauer der Blitzröhre hängen von C_7 und C_8 ab.
Potentiometer P_1 liegt im Triggerkreis, es dient zur Einstellung der Blitzfrequenz. Die Betriebsspannung dieses Schaltungsteils liegt bei 160 V, sie wird durch die zweite, aus D_1 . . . D_6 und C_1 . . . C_6 bestehende Vervielfacherschaltung gewonnen.
Anstelle des 24 V-Trafos und der Vervielfacherschaltung kann auch ein Trafo mit einer Sekundärspannung von ca. 120 V verwendet werden.
Empfehlenswert ist, die Zündspule in unmittelbarer Nähe der Blitzröhre anzuordnen. Wenn dies nicht möglich ist, sollte die Zündspannung unbedingt über ein kapazitätsarmes Kabel zur Blitzröhre geführt werden.

Die Kostenaufstellung ergibt, daß Herr Berkien für sein Stroboskop DM 47,55 ausgegeben hat. Er erhält daher DM 52,45 für seine Schaltung, an die Stiftung Sakor werden DM 95,10 überwiesen.



79 Badezimmer-timer

K. Rümke, Hannover, D.



Diese Schaltung verhindert, daß die Beleuchtung im Badezimmer oder einem anderen Raum aus Versehen eingeschaltet bleibt. Nach Ablauf einer einstellbaren Zeitdauer verlöscht die Beleuchtung automatisch. Sollte die Einschaltzeit nicht ausreichen, kann sie durch Betätigung des Drucktasters S_1 verlängert werden. Bei Parallelschaltung von mehreren Drucktastern läßt sich der Timer von verschiedenen Stellen aus bedienen.
Die Beleuchtung wird mit dem vorhandenen Lichtschalter eingeschaltet. Das Gate des Triac erhält dann über T_3 Strom, so daß die Beleuchtung in Betrieb ist. Dieser Zustand bleibt so lange erhalten, bis C_2 über P_1 aufgeladen ist und T_1 leitet. T_2 leitet jetzt ebenfalls. Die Rückkopplung über R_2 verhindert, daß T_1 und T_2 infolge der Entladung von C_2 erneut sperren. Da T_2 leitet, sperrt T_3, der Triac erhält keine Gate-Spannung mehr, die Beleuchtung verlöscht.
P_2 ist so einzustellen, daß der Triac zuverlässig ein- und ausschaltet. Die gewünschte Einschaltzeit läßt sich mit P_1 einstellen. Ein Klingeltrafo übernimmt die Stromversorgung des Schaltautomaten.

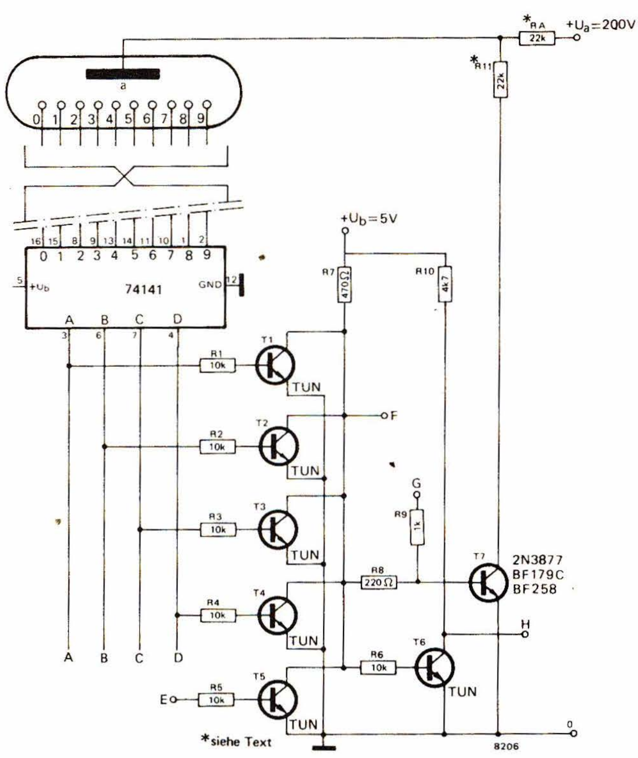
Einschließlich einer "Buße" von DM 5,– für das schwer erhältliche 16 M-Potentiometer ergibt sich ein Gesamtbetrag von DM 24,65 für die Bauteile der Schaltung. Der Einsender erhält daher DM 75,35, die Aktion Sorgenkind DM 49,30.



80 Nullunterdrückung

M. Lück, Berlin, D.

BCD-Dezimaldekoder bieten im allgemeinen nicht die Möglichkeit, überflüssige Nullen zu unterdrücken.
Vor allem bei der Anzeige kleiner Meßwerte durch ein Display beeinträchtigen solche Nullen die schnelle und fehlerfreie Ablesung. Die hier vorgeschlagene Schaltung ermöglicht die Unterdrückung nicht benötigter Nullen, sie ist für jede Dezimalstelle auszuführen.
Wenn sich ein Dezimalzähler im Nullzustand befindet, liegt an allen vier Ausgängen A, B, C und D eine logische "0", in diesem Fall sperren die Transistoren T_1 . . . . T_4. Wenn die nächsthöherwertige Dekade ebenfalls Null anzeigt, sperrt auch T_5, da dessen Basis dann



über R_5 auf "0" liegt; an Punkt F erscheint infolgedessen eine "1", T_6 und T_7 leiten. Am Kollektor von T_6 liegt jetzt logisch "0". Dieses Ausgangssignal (H) wird dem E-Eingang der höherwertigen Dekade zugeführt (daraus erklärt sich die logische "0" an der Basis von T_5).

R_A und R_{11} bilden einen Spannungsteiler für die Anodenspannung der Röhre. Wenn T_7 leitet, sinkt die Anodenspannung so weit ab, daß die Anzeige verlöscht. Die Nullunterdrückung kann durch eine logische "0" an Punkt F aufgehoben werden, z. B. zur Anzeige einer bestimmten Anzahl Nullen hinter dem Komma. Eine "1" am Punkt G unterdrückt die Anzeige der betreffenden Röhre unabhängig vom Zählerstand.

Die Werte für R_A und R_{11} hängen vom verwendeten Nixieröhrentyp ab.

Die Kosten für diesesSchaltung belaufen sich auf DM 6,60. Der Autor erhält DM 93,40 und die Aktion Sorgenkind DM 13,20.

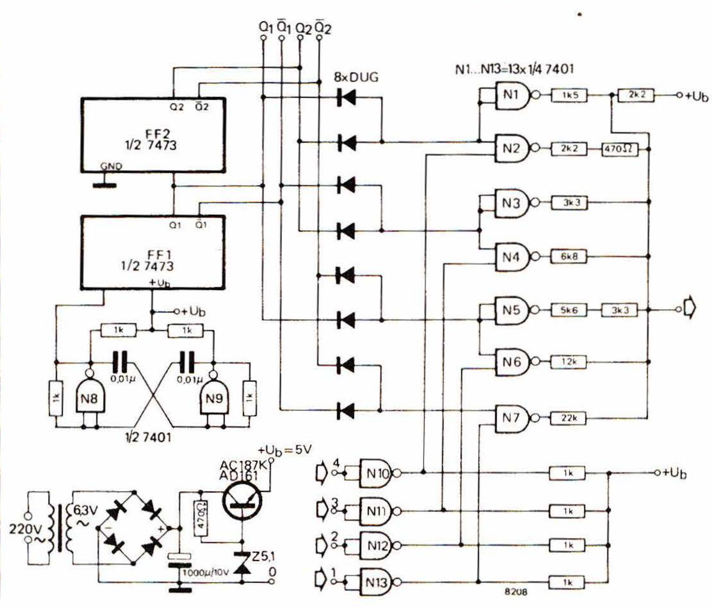


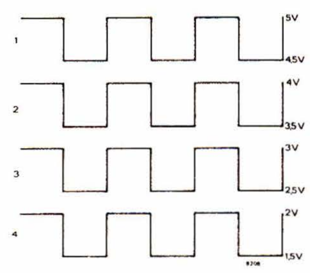
Vierkanal-Oszilloskopschalter

Beim Vergleich verschiedener logischer Signale stellt ein mehrkanaliges Meßgerät ein wertvolles Hilfsmittel dar. Die vorliegende Schaltung ermöglicht die gleichzeitige Sichtbarmachung von vier digitalen Signalen auf dem Schirm eines Einstrahloszilloskopes.

Der Taktoszillator, dessen Frequenz zwischen 50 kHz und 75 kHz liegt, steuert den aus FF_1 und FF_2 bestehenden Teiler 1 : 4. Die mit 8 Dioden aufgebaute Diodenmatrix dekodiert die Ausgangssignale dieses Zählers. Das dekodierte Signal bewirkt die Durchschaltung jeweils eines Eingangssignales zum Oszilloskop.

Die einzelnen Ausgänge der Schaltgatter liegen über unterschiedliche Widerstände an + 5 V, so daß alle vier Eingangssignale auf dem Schirm räumlich getrennt erscheinen, wie Bild 2 zeigt.





Die Stromversorgung der Schaltung kann recht einfach gehalten werden, Bild 3 zeigt hierfür einen Schaltungsvorschlag.

Eine kritische Bemerkung betrifft die Auswahl der IC's: Bei Verwendung eines 7405 für Eingangsgatter und Oszillator ließe sich ein IC einsparen. Insgesamt benötigte der Autor DM 10,80 für seine Schaltung, so daß er DM 89,20 und die Stiftung Sakor DM 21,60 erhalten.

Diese Lauflichtschaltung besteht aus vier als Schalter verwendeten Triacs und einer einfachen Steuerlogik. Die Logik bestimmt, welche der vier angeschlossenen Lichtquellen Spannung erhält. Wesentliches Bestandteil der Schaltung ist ein Schieberegister vom Typ 7495. Ein NOR-Gatter mit 3 Eingängen verhindert, daß mehr als eine logische "1" durch das Schieberegister geschoben wird und dadurch mehrere Lampen gleichzeitig aufleuchten.
Zwei als astabiler Multivibrator geschaltete NOR-Gatter erzeugen das Taktsignal. Eine Änderung der frequenzbestimmenden Kondensatoren bewirkt eine Erhöhung bzw. Verminderung der Laufgeschwindigkeit.
Die Schaltung eignet sich für die Verwendung in Diskotheken oder für Reklamezwecke.

Zur "Finanzierung" seines Beitrages benötigte der Autor den Betrag von DM 36,70. Für ihn bleiben noch DM 63,30 übrig, an die Aktion Sorgenkind werden DM 73,40 überwiesen.



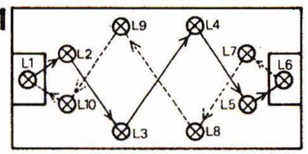
82 Lauflicht

R. Obrecht, Neuß-Weckhoven, D.

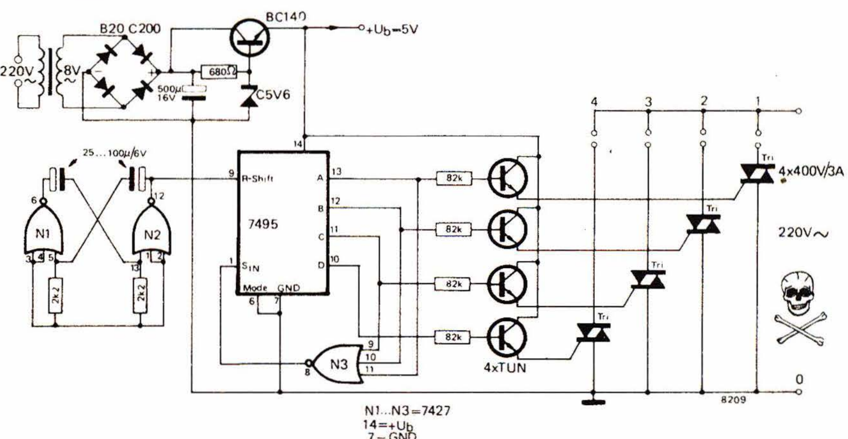


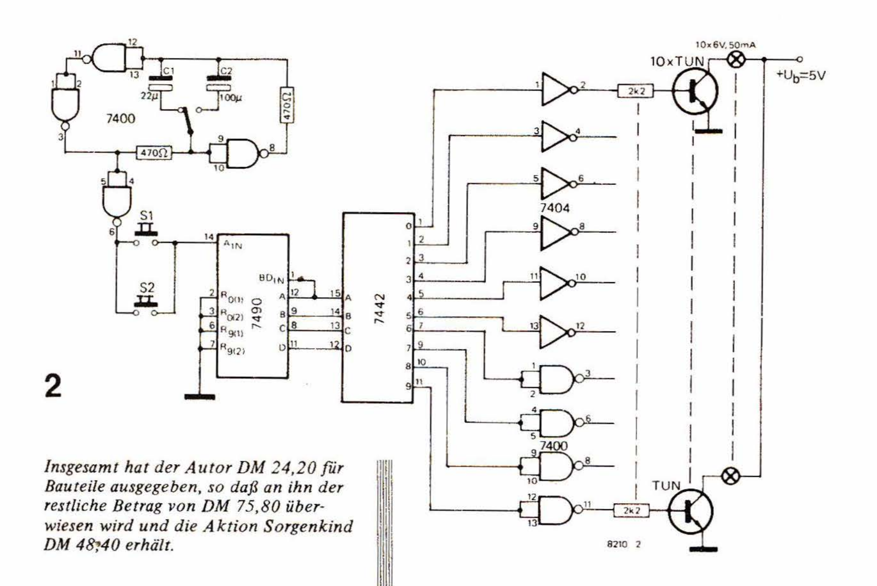
83 Elektronisches Fußballspiel

R. Brüning, Bochum-Gerthe, D.



Das Ziel der Spieler besteht wie beim "normalen" Fußballspiel darin, den Ball in das gegnerische Tor zu schießen. Eine Anzahl von auf dem "Spielfeld" angebrachten Lämpchen ersetzen den Ball. Diese Lämpchen werden von einem Dezimalzähler mit nachgeschaltetem Dekoder gesteuert. Vom Zählerstand hängt ab, welches Lämpchen aufleuchtet. Zwei Spieler können mit Hilfe eines Drucktasters die Positionen des "Balles" verändern. Beim Schließen des Kontaktes erhält der Zählereingang eine Reihe von Impulsen, deren Anzahl von der Betätigungsdauer abhängt.
Ein mit vier NAND-Gattern aufgebauter astabiler Multivibrator erzeugt ein Rechtecksignaal, dessen Frequenz sich mit S_3 umschalten läßt; sie liegt bei ungefähr 10 Hz, wenn C_2 als frequenzbestimmende Kapazität eingeschaltet ist. Bei dieser Frequenz sind die Spieler nach einiger Übung in der Lage, das von ihnen gewünschte Lämpchen aufleuchten zu lassen. Sieg und Niederlage hängen in diesem Fall von der Reaktionsfähigkeit des Spielers ab; man kann es daher als Geschicklichkeitsspiel bezeichnen.
Wenn jedoch C_1 eingeschaltet ist, liegt die Frequenz des Multivibrators so hoch, daß das Aufleuchten eines bestimmten Lämpchens nicht mehr willkürlich herbeigeführt werden kann. Versehentliche Eigentore sind nicht ausgeschlossen, so daß jetzt eher von einem Glücksspiel die Rede sein kann.





Insgesamt hat der Autor DM 24,20 für Bauteile ausgegeben, so daß an ihn der restliche Betrag von DM 75,80 überwiesen wird und die Aktion Sorgenkind DM 48,40 erhält.

84

M. v.d. Veen, Groningen, NL.

Tremolo für Gitarren

Da Gitarren-Tonabnehmer zumeist hochohmig sind, ist ein Emitterfolger (T_1) am Verstärkereingang angeordnet, um die benötigte hohe Eingangsimpedanz zu erreichen. T_1 steuert die mit T_2 aufgebaute Verstärkerstufe, die Stufenverstärkung beträgt

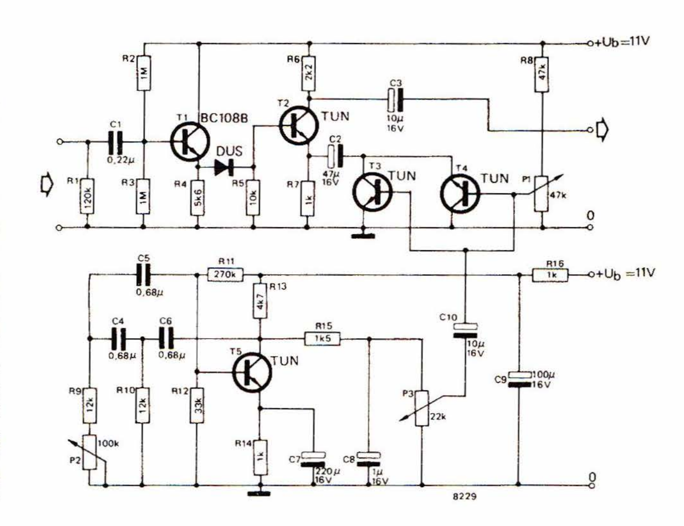
$$V = \frac{R_6}{Z_e}.$$

Der Wert der Impedanz Z_e ist abhängig von R_7, C_2 und $\frac{1}{Z_0}$, letzteres ist der Ausgangswiderstand von $T_3 + T_4$. Allgemein gilt, daß $\frac{1}{Z_0}$ eine Funktion von I_b ist.
Durch die Verwendung von $T_3 + T_4$ wird nun erreicht, daß V eine Funktion von I_b ist, somit läßt sich die Verstärkung durch Veränderung von I_b beeinflussen, dieser Strom ist mit P_1 einstellbar. Mit P_1 erfolgt die Einstellung des Tremolos auf den gewünschten Effekt. Als Modulator dient der mit T_5 aufgebaute Oszillator, dessen Frequenz mit P_2 zwischen 4 Hz und 10 Hz einstellbar ist. Das Oszillatorsignal gelangt über P_3 an die Basen von T_3 und T_4. Mit P_3 wird die Tremolo-Amplitude eingestellt. Ändert sich der Wert der Speisespannung, so ist R_6 im Interesse optimaler Einstellung so zu bemessen, daß die folgende Formel gültig bleibt für T_2:

$$U_C = U_e + \frac{U_b - U_e}{2} = \frac{U_e + U_b}{2}.$$

Die Schaltung liefert nur geringe Verzerrungen, außerdem entsteht der Eindruck, daß die mittlere Lautstärke gleichbleibend ist.

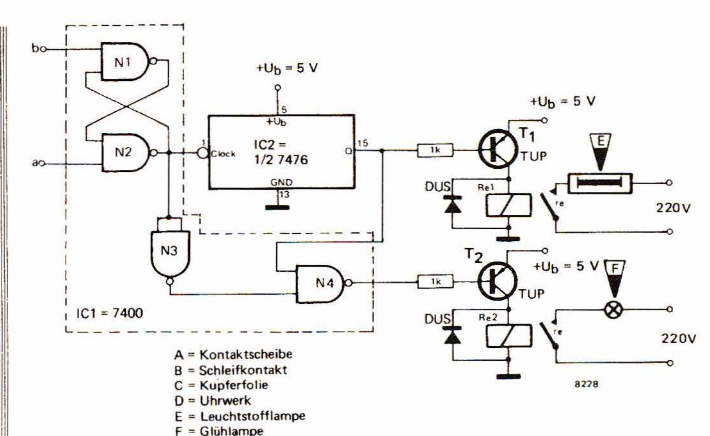
Kalkulation: Bauelemente DM 14,85
Autor DM 85,15
Sakor-Fond DM 29,70.



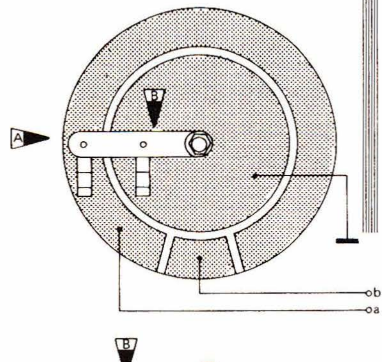


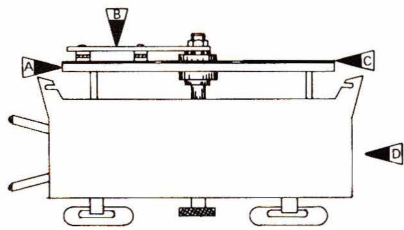
85 Schaltuhr für Aquarien-Beleuchtung

W. Henrich, Kirchheim, D.



Gutes Pflanzenwachstum in Aquarien wird durch Leuchtstofflampen erreicht, die während des Tages etwa 12 Stunden eingeschaltet sind. Manche Fischarten werden durch das plötzliche Abschalten der Leuchtstofflampe erschreckt, das läßt sich durch eine Übergangsbeleuchtung mit einer schwachen Glühlampe verhindern. Die Glühlampe schaltet sich bei Erlöschen der Leuchtstofflampe für die Dauer von etwa 15 Minuten ein.
Eine Kontaktscheibe liefert die Steuerimpulse an das mit den NAND's N_1 und N_2 aufgebaute RS-Flipflop. Somit gelangt jeweils nach Ablauf von zwölf Stunden ein negativ gerichteter Impuls an den Takteingang von IC_2, das daher alle zwölf Stunden seinen Ausgangszustand ändert. Der Q-Ausgang von IC_2 steuert über T_1 ein Relais, das die Leuchstofflampe im 12-Stunden-Takt ein- und ausschaltet. Das Glühlampenrelais Re_2 wird über eine Torschaltung aus N_3, N_4 und T_2 betätigt. Fällt Relais 1 ab (Schleifkontakt liegt an b), so ist der Q-Ausgang von IC_2 auf "1" und der Ausgang des Gatters N_4 auf "0". Beide Eingänge von N_4 sind dann "1", somit ist der Ausgang "0". T_2 wird in den Leitzustand gesteuert, das Relais 2 zieht an und schaltet die Glühlampe ein.
Nach etwa 15 min wird der Steuereingang von N_2 wieder "0", da der Schleifkontakt erneut Bahn a berührt. Der Ausgang von N_2 wird "1", damit ist der Ausgang von N_4 blockiert, das Glühlampenrelais fällt ab.
Auf dem Uhrwerk wird eine Kontaktscheibe montiert, deren Ausführungsform aus Bild 1 ersichtlich ist. Die weiß eingezeichneten Linien müssen weggeätzt werden. Die Montage der Kontaktscheibe auf dem Uhrwerk geht aus Bild 2 hervor.





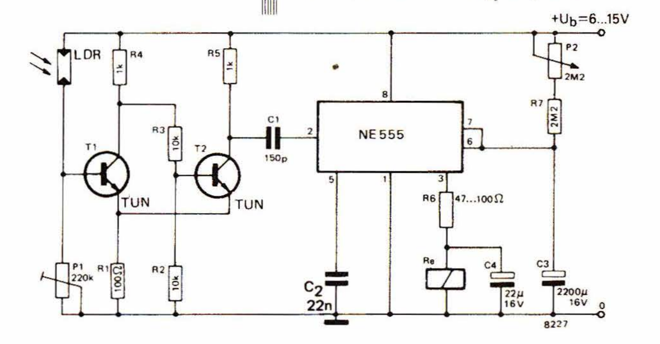
Kalkulation:

Bauelemente	*DM 20,20*
Autor	*DM 79,80*
Aktion Sorgenkind	*DM 40,40.*

86 Einbrecherscheuche

W. Baukholt, Krefeld, D.

Das Gerät soll dazu dienen, Einbrüche während der Abwesenheit der Wohnungsinhaber zu verhindern. Es schaltet automatisch bei einbrechender Dunkelheit die Wohnraumbeleuchtung ein und nach einer zwischen 2 und 5 Stunden einstellbaren Zeitdauer wieder aus. Potentiellen Einbrechern wird auf diese Weise die Anwesenheit von Menschen vorgetäuscht.
Als Zeitgeber arbeitet das Timer-IC NE 555, das mit einer negativ gerichte-



ten Flanke an Punkt 2 getriggert wird. Die negative Flanke liefert T_2, da T_1 bei einbrechender Dunkelheit in den Sperrzustand gesteuert wird. Damit wird T_2 leitend und liefert über C_1 den erwünschten Triggerimpuls an Punkt 2 von IC_1. Der Ausgang des IC's (Punkt 3) liefert nun Strom an das Relais Re, das die Wohnraumbeleuchtung einschaltet. Mit dem Potentiometer P_1 kann die Ansprechschwelle der Schaltung in Abhängigkeit vom Tageslicht eingestellt werden. Der Ausgang (Punkt 3) führt solange positive Spannung, bis C_3 auf die Schwellenspannung an den Punkten 6 und 7 geladen ist. Die Ladezeitdauer von C_3 ist mit P_2 zwischen 2 h und 5 h einstellbar. Nach Ablauf der eingestellten Zeit geht Punkt 3 auf "0", das Relais fällt ab und die Raumbeleuchtung wird abgeschaltet.

Kalkulation:
Bauelemente DM 21,20
Autor DM 78,80
Aktion Sorgenkind DM 42,40.

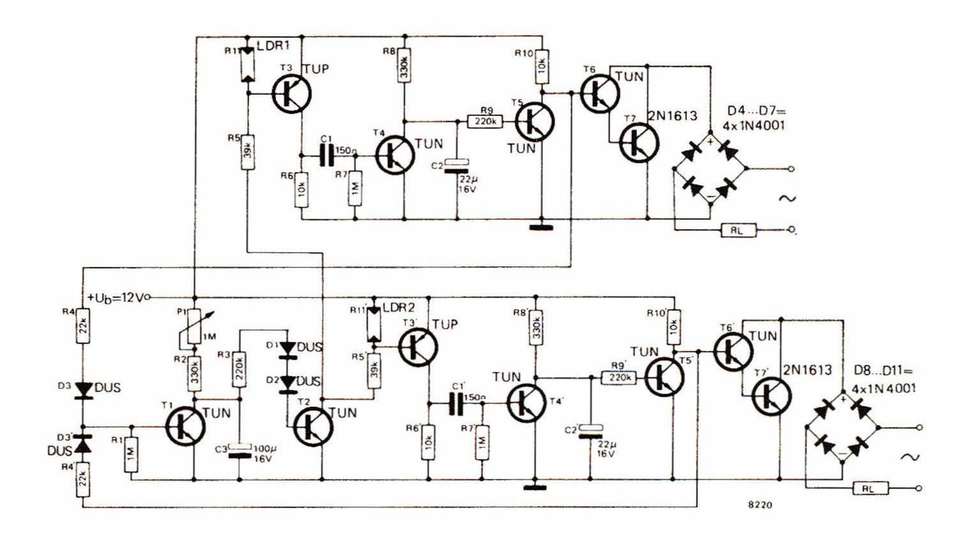


Dieser Quiz-Melder für insgesamt acht Teilnehmer läßt sich relativ preiswert aufbauen, er zeigt durch Aufleuchten einer zugeordneten Lampe an, welcher der Teilnehmer als Erster eine Lösung anbietet. Durch Betätigung des Resetschalters S_9 wird die Schaltung in Bereitschaftsstellung gebracht. Dann sind alle "J"-Eingänge von IC_1 ... IC_4 "1", die "K"-Eingänge sind alle "0". Betätigt einer der Mitspieler einen der Taster S_1 ... S_8, so kippt das zugehörige Flipflop. Damit wird bei IC_5 einer der Eingänge "0"; die Folge ist, daß auch alle "J"-Eingänge "0" werden. Alle Flipflops sind blockiert, da die "J"- und "K"-Eingänge beide "0" sind.

R1 ... R9 = 1 k
C1 ... C8 = 220 p
La1 ... La16 = 6 V/50 mA
T1 ... T9 = TUN

Jedem der Flipflop-Ausgänge A ... H ist je eine Steuerstufe (T_1 ... T_8) zugeordnet. Über diese Ausgänge steuert das jeweils mit dem zugehörigen Drucktaster gesetzte Flipflop den zugeordneten Transistor in den Leitzustand. Das Lämpchen im Schalterkästchen des Spielers und das entsprechende Lämpchen auf der Anzeigetafel des Quizmasters leuchten auf. Der Quizmaster betätigt den Reset-Taster, wenn eine neue Spielrunde beginnen soll.

Kalkulation: Bauelemente DM 35,50
Autor DM 64,50
Sakor Fond DM 71,–





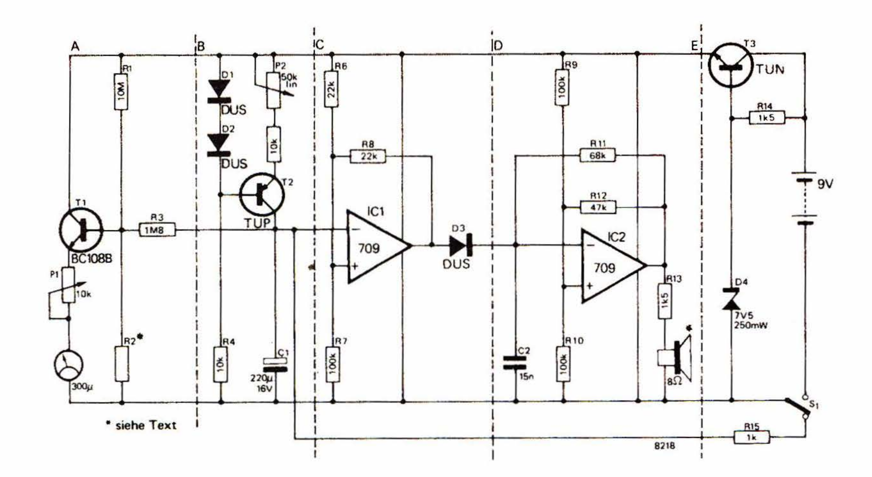
Die Schaltung soll dazu dienen, verschiedene Signale in Abhängigkeit von der Fahrtrichtung der Züge einzuschalten.
Im Ruhezustand ist T_1 gesperrt, C_3 ist geladen und T_2 leitet. Da beide LDR's beleuchtet werden, liegen die Basen von T_3 und T_3' auf positivem Potential, die Transistoren sind gesperrt. C_1 liegt dann über R_6 auf Massepotential. In diesem Fall ist T_4 gesperrt und T_5 im Leitzustand. Die Darlingtonstufe ($T_6 + T_7$) ist gleichfalls gesperrt.
Wird der Strahlengang zu einem der LDR's kurzzeitig unterbrochen, wird T_3 leitend, über C_1 gelangt ein positiver Impuls an die Basis von T_4, C_2 kann sich über T_4 entladen. Dann sperrt T_5 und $T_6 + T_7$ leiten. Die Darlingtonstufe verbleibt etwa 1 s im Leitzustand, das ist die Zeitdauer, während der C_2 über R_8 wieder geladen wird. Da T_1 über R_4 und D_3 gleichzeitig in den Leitzustand gesteuert wird, entlädt sich C_3. T_2 sperrt, die Basen der Transistoren T_3 und T_3' liegen wieder auf positivem Potential. T_3 und T_3' können nun nicht mehr schalten, bis sie nach etwa 20 s wieder freigegeben werden, nämlich dann, wenn C_3 über P_1 und R_2 erneut geladen ist. Damit wird erreicht, daß nur der zuerst beleuchtete LDR einen Schaltimpuls abgibt, gleichzeitig wird verhindert, daß das zwischen den Waggons hindurchstrahlende Licht falsche Schaltimpulse auslöst.
Leiten die Darlingtonstufen, so gelangt die Wechselspannung über die Dioden D_4 ... D_7 bzw. D_8 ... D_{11} und T_7 bzw. T_7' an die Last R_L. Die Last kann z.B. aus einem Blinklicht an einem Schienenübergang bestehen, das während des 1 s dauernden Leitzustandes der Dioden einschaltet und nach einiger Zeit automatisch wieder abschaltet.
Die LDR's müssen gut gegen Fremdlicht abgeschirmt werden, sie werden in 8 ... 10 cm Abstand auf der gleichen Schienenseite angebracht. Die Lichtquellen werden auf der gegenüberliegenden Seite angeordnet.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 30,20*
Autor	*DM 69,80*
Aktion Sorgenkind	*DM 60,40.*



Bei verschiedenen Spielen wird eine maximale "Bedenkzeit" zugestanden, die mit dem hier beschriebenen Gerätchen in zweifacher Weise angezeigt wird. Zu Beginn der Bedenkzeit wird die Schaltung durch Betätigung von S_1 gestartet. Der Zeiger eines kleinen Drehspulinstrumentes beginnt langsam auszuschlagen: hat dieser seine Endstellung erreicht, so strahlt der Lautsprecher einen Summton ab. Der Spieler kann am Zeigerausschlag erkennen, wieviel Zeit ihm noch verbleibt.
Eine Konstantstromquelle (T_2) und C_1 bilden das zeitbestimmende Glied. Der Ladestrom von C_1 (und damit die Bedenkzeit) lassen sich mit P_2 zwischen 30 s und 4 min einstellen. Ist die Spannung am Kondensator auf etwa 5,5 V angestiegen, so kippt IC_1. Sein Ausgang wird "0" und D_3 sperrt, der mit IC_2 aufgebaute Oszillator beginnt zu schwingen. Der aus dem Lautsprecher ertönende Summton zeigt das Ende der



Bedenkzeit an. Während der Ladezeitdauer von C_1 ist der Oszillator gesperrt. Der Wert von R_2 kann zwischen 1 M und 2M2 betragen, R_2 ist so zu bemessen, daß bei Kurzschluß über C_1 (mit R_{15}) kaum ein Zeigerausschlag festzustellen ist. Die Nichtlinearität der Anzeige im unteren Bereich ist dann am kleinsten.
Die Speisespannung wird mittels T_3 und D_4 auf etwa 7 V stabilisiert. Wird S_1 umgeschaltet, so wird die Speisespannung abgetrennt und C_1 entlädt sich über R_{15}. Die erneute Umschaltung von S_1 startet einen neuen Zyklus.

Kalkulation:
Bauelemente *DM 27,40*
Autor *DM 72,60*
Aktion Sorgenkind DM 54,80.

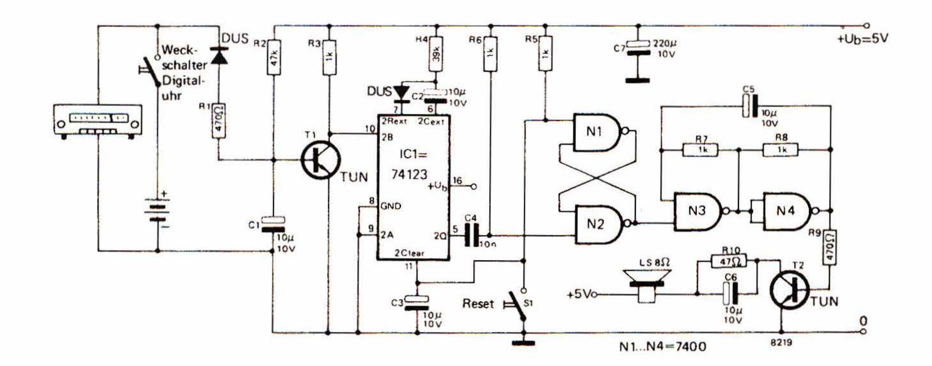
90

L. Klement, Fürstenfeldbruck, D.

Doppelwecker für Digitaluhr

Bei dem Schaltungsentwurf dient ein Transistorradio als "erster" Wecker, es wird vom Weckschalter der Digitaluhr eingeschaltet. Zehn Minuten später schaltet die Digitaluhr das Radio wieder ab, in diesem Augenblick wird die Basis von T_1 nach Null gezogen. Die positive Flanke am Kollektor von T_1 startet ein Monoflop (IC_1) mit einer Impulsdauer von etwa 2 min. Wird während dieser Zeitdauer der Resetschalter betätigt, so geschieht nichts weiter.
Hat der "Morgenmuffel" den Resetschalter nicht betätigt, so setzt IC_1 nach Ablauf von zwei Minuten ein RS-Flipflop (N_1, N_2), das einen Oszillator einschaltet. Die Oszillatorfrequenz steuert über T_2 einen Lautsprecher, der erst nach Betätigung des in einiger Entfernung vom Bett angebrachten Resetschalters verstummt. Der Heulton dürfte auch hartnäckige Langschläfer aus dem Bett scheuchen.

Kalkulation:
Bauelemente *DM 18,25*
Autor *DM 81,75*
Aktion Sorgenkind *DM 36,50.*





Anstelle eines 24-Stundenweckers genügt in vielen Fällen ein Wecksystem, daß sich auf morgens zwischen 5 und 9 Uhr beschränkt und in Weckintervallen von 10 min. eingestellt werden kann. Damit ergibt sich ein Minimum an Bauelementen.
Von der Uhr gelangen die Impulse der Minuten-Zehner sowie der Stunden-Einer über zwei BCD-Dezimal-Dekoder (IC_1 und IC_2) an die Schalter S_1 und S_2. Mit diesen Schaltern wird die gewünschte Weckzeit eingestellt. Eine Dekodierschaltung verhindert den Einfluß der Stunden-Zehner auf die Weckzeit.
Ist die eingestellte Weckzeit erreicht, sind die Ausgänge von $N_9 \ldots N_{12}$ logisch "1", ebenso der Ausgang von N_{13}. Der Transistor T_1 schaltet durch, das Wecksignal ertönt. Nach Ablauf von einer Minute geht der Dekodierausgang N_{12} der Minuten-Einer auf "0", so daß auch der Gatterausgang N_{13} logisch "0" wird und den Transistor wieder sperrt. Das Wecksignal verstummt.
Soll sich das Signal nach dem ersten Wecken kontinuierlich wiederholen, muß der Schalter S_3 umgeschaltet werden. Der Schalttransistor T_1 wird vom Ausgang C des 7490 (IC_5) gesteuert, welches als Taktimpuls das Einminutensignal der Uhr erhält. Das nun folgende Wecksignal ertönt nach max. 4 Minuten, abhängig von dem beim Umschalten vorhandenen Zählerstand des IC_5. Bleibt S_3 umgeschaltet, hält die Weckfolgezeit den 4-Minuten-Zyklus bei. Wird beim Wecken der Taster S_4 betätigt, so erfolgt Reset und erneutes Wecken nach 4 Minuten.

Dieses Wecksystem kostet DM 33,85 an Bauelementen, es bleiben für den Autor DM 61,75. Das bedeutet für die Aktion Sorgenkind DM 77,70.

IC3 = 7420
N1 ... N12 = 3x7404
N13 ... N14 = IC4 = 7400

8180



Bedingt durch immer häufigeren Einsatz von digitalen IC's, steigt auch der Bedarf nach geeigneten IC-Testern. Der hier beschriebene Tester unterscheidet zwischen logisch "1", logisch "0", dem

1a

1b

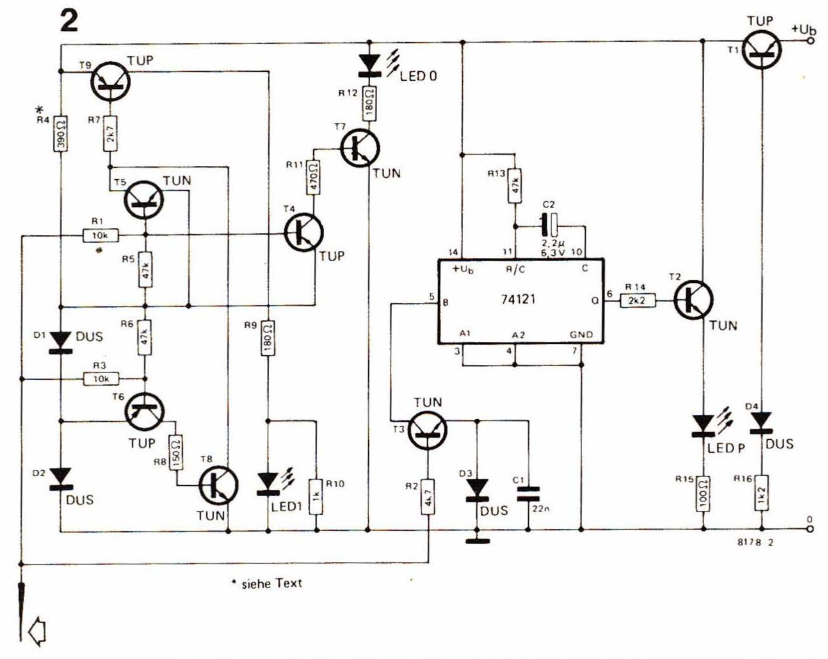
Bild 1b.

LED 0	LED P	LED 1	Spannung Prüfspitze
0	0	0	offen
1	0	0	log. "0"
0	1	0	Übergang 0,8 ... 2 V
1	1	0	
0	0	1	log. "1"
1	0	1	Masse
0	1	1	
1	1	1	

8178 1b

Übergangsbereich zwischen "0" und "1" sowie einer "richtigen" Null (Masse). Es kann also auch ein Masseschluß festgestellt werden (siehe Bild 1a). Außerdem ist die Schaltung gegen positive und negative Spannungen bis 50 V sowie Polaritätsvertauschung geschützt. Das an der Prüfspitze anliegende Signal wird nach dem in Bild 1b angegebenen Code durch drei LED's angezeigt. Die Dioden D_1 und D_2 bilden eine Referenzspannungsquelle für 0,7 V bzw. 1,4 V. Erreicht die Spannung an der Meßspitze den High-Pegel (> 2 V), steuern die Transistoren T_5/T_9 in den leitenden Zustand. LED_1 leuchtet auf und gibt somit den Zustand logisch "1" an. Beim Low-Pegel (Spannung an der Meßspitze < 0,8 V) werden die Transistoren T_4 und T_7 leitend, wodurch die LED 0 aufleuchtet. Fällt im Übergangsbereich (0,8 V . . . 2 V) die Spannung unter 1,3 V ab, sperrt der Transistor T_3 und triggert somit den MMV 74121. Der positive Ausgangsimpuls von ca. 100 ms öffnet T_2 und läßt die LED P kurz aufleuchten.
Liegt die Meßspitze an Masse (Spannung < 50 mV) leuchtet zunächst LED 0 auf. Weil nun auch die Transistoren T_6, T_8 und T_9 leitend werden, leuchtet zusätzlich noch LED1 auf.
Um die günstigste Diodenspannung von D_1 und D_2 einzustellen, muß R_4 experimentell ermittelt werden.

2



* siehe Text

Laut "Bußgeldkatalog" ergibt sich folgende Kostenaufstellung:
DM 18,35 für Bauelemente,
DM 81,65 erhält der Einsender,
DM 36,70 gehen der Stiftung Sakor zu.

93

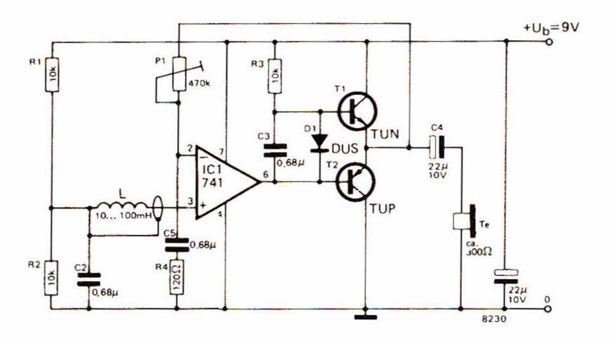
M. Vollmost, Stuttgart, D.

Mithörverstärker für das Telefon

Dieser Mithörverstärker läßt sich ohne Eingriffe in die Telefonanlage benutzen, er wird nur an geeigneter Stelle unterhalb des Telefons angeordnet. Der induktive Aufnehmer L (Spule) muß sich dabei in unmittelbarer Nähe des Transformators befinden.
Die induzierte Spannung wird mit IC_1 verstärkt, das IC steuert die mit T_1 und T_2 aufgebaute Endstufe. Die Lautstärkeeinstellung erfolgt mit P_1.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 15,40*
Autor	*DM 84,60*
Aktion Sorgenkind	*DM 30,80.*





G. Hönig, Freiburg, D.

Reaktionstester

Kurze Zeit nach Betätigung des Reset-Tasters beginnt die Schaltung die von der Netzfrequenz abgeleiteten 100 Hz-Impulse zu zählen. Gleichzeitig leuchtet LED D_2 auf und ein akustisches Signal ertönt. Die Testperson hat auf diese Zeichen hin so schnell wie möglich den Stoptaster zu betätigen. Dies hat die Unterbrechung des Zählvorganges zur Folge; die Reaktionszeit ist direkt ablesbar.

Bei Schließen des Reset-Kontaktes werden über IC_{6b} beide Zähler auf Null gesetzt, gleichzeitig erfolgt die Triggerung des mit $IC_{8a/b}$ aufgebauten monostabilen Multivibrators, so daß LED L_1 aufleuchtet. Nach etwa 5 s kippt der MMV zurück, das Flipflop ändert seinen Zustand und öffnet Zählgatter IC_{8d}. Der Zähler zählt jetzt im 100 Hz-Rhythmus, bis der Stoptaster betätigt wird oder die Zahl 99 erreicht ist. IC_{6a} dekodiert diesen Zählerstand, dies hat den gleichen Effekt zur Folge wie der Druck auf den Stoptaster.

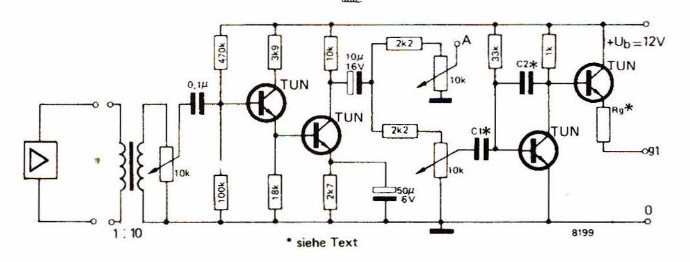
Der $\bar{Q}$-Ausgang des Flipflops steuert das optische Stopsignal L_2 und schaltet über T_1 den Tongenerator ein. Mit R_{14} und R_{15} ist Transistor T_2 so einzustellen, daß der Lautsprecher einen brauchbaren Ton abgibt.

Der Stromverbrauch der Schaltung beträgt bei 5 V Speisespannung etwa 150 mA.

Der Autor erhält für seine Einsendung DM 33,70, die Aktion Sorgenkind DM 132,60. Die Stromversorgung für die Nixieröhren wurde mit DM 5,– berechnet, während der Übertrager im Tongenerator weitere DM 10,– kostete.

8197

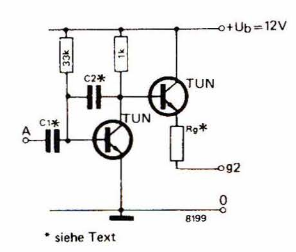


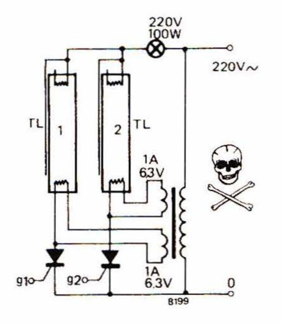


Die Arbeitsweise einer Lichtorgel wird von der Art der verwendeten Lampen mitbestimmt. Leuchtstofflampen bieten hier wegen ihrer andersartigen Konstruktion gegenüber Glühlampen gewisse Vorteile. Für die vorgeschlagene Schaltung lassen sich auch noch Leuchtstofflampen verwenden, bei denen bereits ein Heizdraht defekt ist.
Da die Betriebsspannung einer Leuchtstofflampe niedriger als die Netzspannung ist, muß der durch die Röhre fließende Strom begrenzt werden. Aus diesem Grund liegt eine 100 W-Glühlampe mit den Röhren in Serie. Jeweils einer der Glühdrähte wird durch eine Spannung von 6,3 V aufgeheizt. Für die zweite Röhre ist eine separate Trafowicklung erforderlich.
Das Eingangssignal steuert über frequenzabhängige Verstärkerstufen die Thyristoren; zur galvanischen Trennung des Verstärkereingangs vom Netz dient ein Eingangsübertrager. Seine Wickeldaten sind: Kern M 42, primär 250 Wdg. 0,1 mm Cul, sekundär 2500 Wdg. 0,1 mm Cul. Eventuell reicht auch ein normaler Klingeltrafo.
Für jede Leuchtstofflampe ist ein Thyristor und eine unterschiedliche frequenzabhängige Verstärkerstufe vorgesehen. Bei einer Zweikanalorgel müssen im Tieftonkanal $C_1 = 4{,}7\,\mu$ und $C_2 = 0{,}22\,\mu$ sein. Die Werte des Hochtonkanals sind $C_1 = 0{,}22\,\mu$ und $C_2 = 0{,}01\,\mu$. Soll die Lichtorgel vier Kanäle erhalten, dann gelten für die zusätzlichen Verstärkerstufen: $C_1 = 0{,}18\,\mu$ bzw. $0{,}068\,\mu$ und $C_2 = 0{,}18\,\mu$ bzw. $0{,}068\,\mu$.
Der Wert des Gatewiderstandes hängt von der Betriebsspannung (ca. 12 V . . . 20 V) ab. Die meisten Thyristoren zünden sicher bei einem Gatestrom von 25 mA. Für R_g gilt daher:

$$R_g = \frac{U_B - 2\,V}{25\,mA}\ (k\Omega).$$

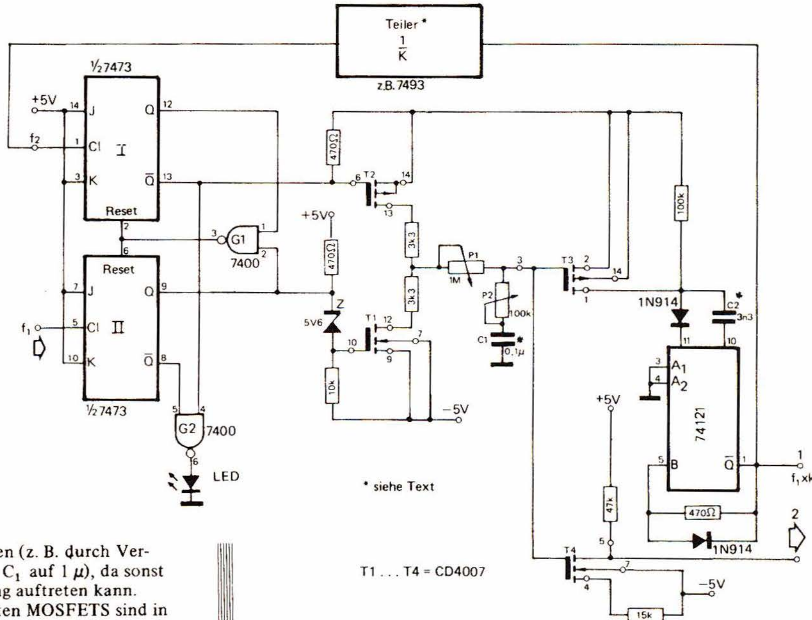
Da die Schaltung direkt am Netz liegt, ist besondere Vorsicht geboten. Aktion Sorgenkind erhält diesmal DM 117,20, der Einsender DM 41,40.







Diese PLL-Schaltung weist gegenüber anderen PLL's einige Vorteile auf:
1. Die Referenzfrequenz ist in eingerastetem Zustand phasengleich mit der durch den Faktor k geteilten Ausgangsfrequenz; 2. das Ausgangssignal des VCO ist nahezu frei von FM; 3. die Nachregelzeit ist sehr kurz; 4. der Folge- und Fangbereich wird vom VCO bestimmt.
C_1 und C_2 bestimmen den Frequenzbereich. Mit $C_2 = 0$ liegt die höchste Frequenz bei 16,2 MHz. Die Nachregelzeit läßt sich mit P_1 und P_2 auf ein Minimum abgleichen. Sie beträgt bei der angegebenen Dimensionierung ca. 60 ms bei einem Frequenzsprung von einer Dekade (z.B. f_1 von 1,4 kHz nach 14 kHz); dies entspricht ungefähr der Dauer von 10 Perioden der Referenzfrequenz. Der Fangbereich ist ungefähr 1 : 30.
Mit der ersten negativen Flanke des Referenzsignales schaltet FF_2 um, so daß an einem Q-Ausgang hohe Spannung liegt. Dies hat zur Folge, daß die Spannung an C_1 sinkt. Sobald der Teiler einen Impuls liefert, kippt $\bar{F}F_1$; über Gatter G_1 werden beide Flipflops rückgesetzt. Wenn FF_1 vor FF_2 kippt, wird die Spannung an C_1 höher, sonst niedriger. Diese Spannung steuert über T_3 den Strom, der die Frequenz des VCO bestimmt. Wenn die Schaltung "eingerastet" ist, weisen f_1 und f_2 die gleiche Phase auf, so daß die elektronischen Schalter T_1 und T_2 geschlossen bleiben und der Regelstrom des VCO sich nicht verändert. Die Spannung an C_1 bleibt erhalten, da der Eingangswiderstand von T_3 ca. $10^{11}\ \Omega$ beträgt. Hierdurch ist der Phasenfehler in "eingerastetem" Zustand Null.
In nicht "eingerastetem" Zustand leuchtet eine LED auf.
Das Ausgangssignal steht am Ausgang 2 zur Verfügung. Hierfür wurde auch ein MOSFET verwendet, um zu vermeiden, daß das Tiefpaßfilter mit C_1 belastet wird. Wenn f_1 niedriger als 50 Hz ist, muß die Grenzfrequenz des Filters



geändert werden (z. B. durch Vergrößerung von C_1 auf 1 μ), da sonst Schwingneigung auftreten kann.
Alle verwendeten MOSFETS sind in einem IC vom Typ CD 4007 enthalten.

Für die Einsendung dieser Schaltung erhält der Autor DM 75,60, die Aktion Sorgenkind DM 48,80. In seinem Schaltungsvorschlag verwendete der Autor den Teilfaktor k = 360; die hierfür erforderlichen drei Teiler-IC's wurden bei der Kostenaufstellung berücksichtigt.

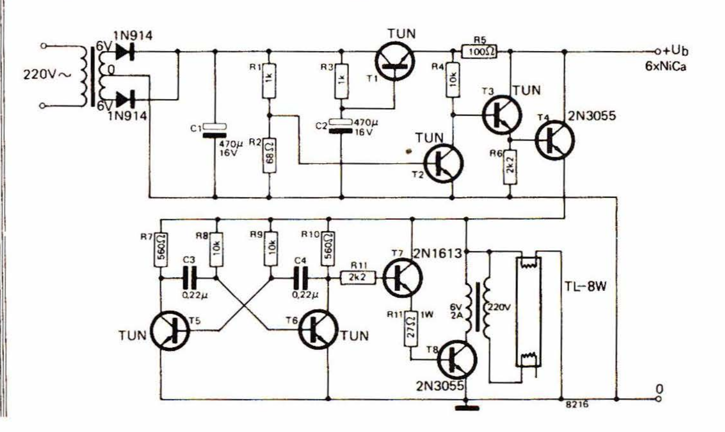


97 Notbeleuchtung mit Leuchtstofflampe

H. v. Doorne, Deinze, B.

Die Schaltung setzt bei Netzausfall eine Notbeleuchtung mit einer 8 W-Leuchtstofflampe in Betrieb. Solange die Netzspannung vorhanden ist, wird die aus sechs NiCd-Zellen (1 Ah) bestehende Batterie über T_1 und R_5 geladen. Bei anliegender Netzspannung ist T_1 ständig im Leitzustand, ebenfalls (über R_1) T_2, somit sind T_3 und T_4 gesperrt; dem Umformerteil wird keine Spannung zugeführt.
Bei Netzausfall sperren T_1 und T_2, T_3 und T_4 werden leitend. Damit wird der Umformerteil mit der Batteriespannung verbunden. Der Umformer besteht aus einem astabilen Multivibrator (T_5, T_6) und einer Pufferstufe (T_7), welche die Endstufe (T_8) steuert. T_8 schaltet die Batteriespannung im Takt der Multivibratorfrequenz auf die 6 V-Wicklung von Tr_2, die 220 V-Wicklung speist eine 8 W-Leuchtstofflampe. Einer der beiden Glühfäden der Leuchtstofflampe wird ständig aus der Batterie beheizt, um das Starten der Leuchtstofflampe zu erleichtern. Wegen der niedrigen Stromaufnahme des Heizfadens ist diese Betriebsart zulässig.

Kalkulation: *Bauelemente DM 32,70*
Autor DM 67,30
Sakor-Fond DM 65,40.



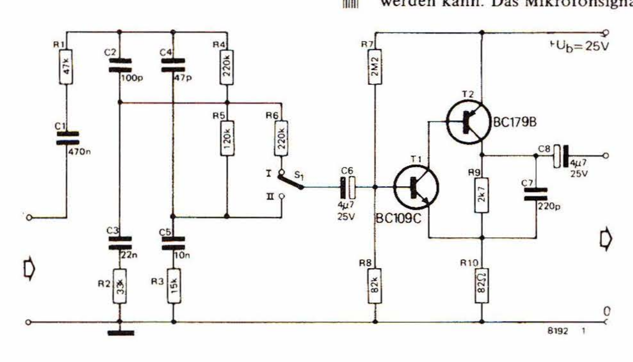


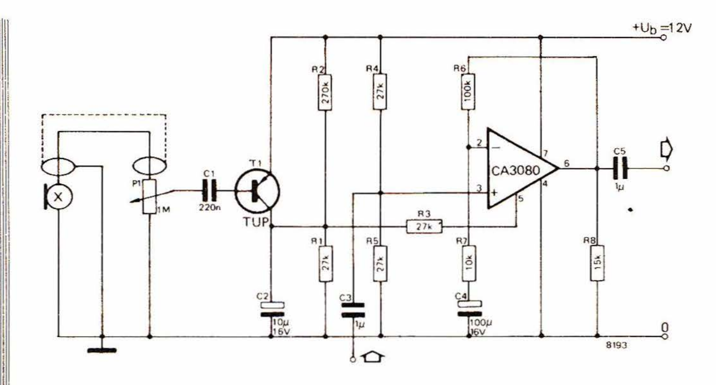
98 Physiologische Lautstärkeeinstellung

P. Becker, Hohenlimburg, D.

Diese physiologische Lautstärkeeinstellung läßt sich in fast jeden Verstärker einbauen.
Ein Korrekturnetzwerk sorgt für die erforderliche Anhebung der tiefen und der hohen Frequenzen. Die mit T_1 und T_2 aufgebaute Verstärkerstufe gleicht die durch das Netzwerk hervorgerufenen Verluste aus. Mit Schalter S_1 lassen sich zwei verschiedene Frequenzkurven einstellen. Die Anhebung der höheren Frequenzen hängt von C_2 und C_4 ab, während die Kombination C_3/R_2 bzw. C_5/R_3 die Anhebung der tiefern Frequenzen beeinflußt.
In der nachgeschalteten Verstärkerstufe werden zwei rauscharme Transistoren mit hohem Stromverstärkerfaktor verwendet. Die Gesamtverstärkung dieser Stufe beträgt etwa 34, so daß die Netzwerkverluste gerade ausgeglichen werden.

Der Autor hat für seine Schaltung Bauteile im Wert von DM 7,50 verwendet. Er wird mit DM 92,50 für seine Einsendung belohnt, während Aktion Sorgenkind DM 15,– erhält.





99 Automatische Lautstärkeregelung für Autoradios

R. Decker, Leihgestern, D.

In sehr vielen Kraftfahrzeugen befindet sich heute ein Autoradio. Leider entwickeln besonders Fahrzeuge der unteren Preisklasse bei höheren Geschwindlichkeiten so starke Innengeräusche, daß das Radio lauter gestellt werden muß. Eine automatische Lautstärkeregelung, die vom Geräuschpegel des Motors abhängt, entlastet den Fahrer.
Das unter der Motorhaube angebrachte Kristallmikrofon ist über ein abgeschirmtes Kabel mit dem Eingang einer Verstärkerstufe verbunden, deren Empfindlichkeit mit P_1 eingestellt werden kann. Das Mikrofonsignal steuert über T_1 und R_3 die Verstärkung eines OTA, so daß bei hohem Geräuschpegel das vom Demodulator des Empfängers kommende NF-Signal zusätzlich verstärkt wird.
Bei der angegebenen Dimensionierung liegt der Verstärkungsfaktor zwischen 1 und 10, R_1 und R_2 sind hierfür maßgebend.

Der Aufwand für die Bauteile dieser Schaltung beträgt DM 14,05, so daß Herr Becker DM 85,95 und die Aktion Sorgenkind DM 28,10 erhalten.



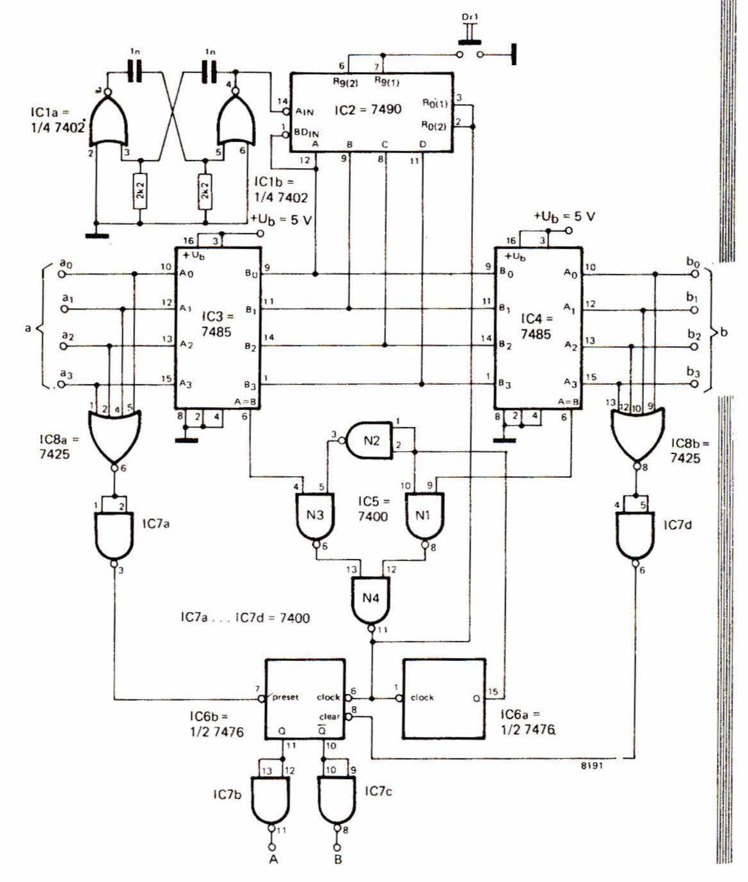
100 Programmierbarer Zufallsgenerator

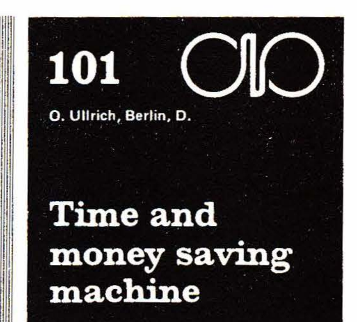
N. Schmidt, Lehrte, D.

Das vom Zufall abhängige Ereignis entspricht bei dieser Schaltung dem logischen Zustand an den Ausgängen A und B. Die Besonderheit liegt darin, daß die Wahrscheinlichkeit a : b, mit der entweder am Ausgang A oder am Ausgang B eine "1" erscheint, programmierbar ist. Die beiden Zahlen a und b werden hierzu in binärer Form über die Informationseingänge eingegeben.
Ein aus zwei NOR-Gattern (IC_1) bestehender astabiler Multivibrator liefert fortlaufend Impulse an den Dezimalzähler IC_2. Wenn Dr_1 schließt, zählt dieser Zähler bis zur eingegebenen Zahl a. Der Vergleicher (IC_3) gibt dann einen Impuls ab, der den Zähler auf Null

zurücksetzt und Flipflop IC_{6a} kippt. Hierdurch wird Gatter N_1 geöffnet, N_3 dagegen über N_2 gesperrt.
Während des folgenden Zyklus vergleicht IC_4 den Zählerstand mit der Zahl b. Bei Erreichen dieses Standes liefert IC_4 einen Impuls, der IC_{6a} zurückkippt und damit den ursprünglichen Zustand wiederherstellt.
Die dem Clock-Eingang von IC_{6a} zugeführten Impulse liegen gleichzeitig am Eingang von IC_{6b}. Am Ausgang dieses Flipflops entsteht so ein Rechtecksignal, dessen Tastverhältnis dem Wert a : b entspricht.
Öffnet Dr_1 wieder, dann bleibt der gerade vorhandene Zustand von IC_{6b} erhalten. Die Wahrscheinlichkeit, um welchen Zustand es sich dabei handelt, hängt wegen des programmierten Tastverhältnisses von a und b ab.
Wenn man für a die Binärzahl 0000 eingibt, bedeutet dies, daß A = "1" nicht vorkommen kann. In diesem Fall wird IC_{6b} über IC_{8a} und IC_{7a} asynchron gesetzt. Das gleiche gilt für b = 0000.

Zu dieser Schaltung eine Randbemerkung der Wettbewerbskommission: Wenn an einen der Eingänge a oder b Null gelegt wurde, ist nicht mehr gewährleistet, daß IC_{6b} und IC_{6a} synchron arbeiten, so daß die Ausgänge A und B vertauscht sind. Ein kurzer, von Dr_1 ausgelöster Resetimpuls für IC_{6a} und IC_{6b} würde diesen Schönheitsfehler beseitigen.
Die Kostenaufstellung ergibt, daß der Autor DM 17,20 ausgegeben hat, er erhält daher DM 82,80, die Aktion Sorgenkind DM 34,40.

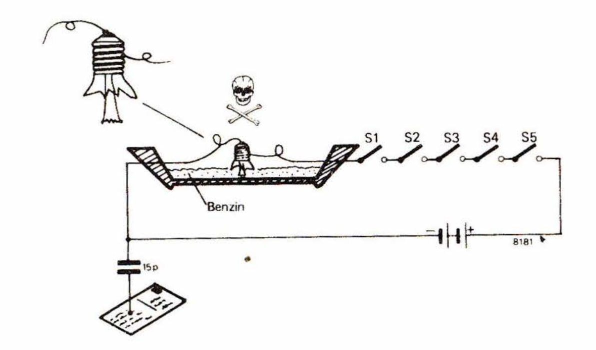




Der Aufbau der Schaltung ist recht einfach und weitgehend unkritisch. Die Postkarte wird als Abonnements-Kündigung geschaltet und an Elektor adressiert.
Bei umsichtigem Vorgehen kann die Maschine nach folgender Bedienungsanleitung in Betrieb gesetzt werden:

1. Bei Erhalt des Elektor-Heftes Inhaltsangabe aufschlagen. Das Heft auf den benzingefüllten Aschenbecher legen.
2. S_1 schließen, wenn in der Inhaltsangabe eine unpraktische, überdimensionierte Super-Luxus-Schaltung mit einen Nutzen-zu-Aufwand-Verhältnis 1:100 steht.
3. S_2 schließen, außer, wenn die Bauelemente tatsächlich erhältlich sind.
4. S_3 schließen, wenn irgendwo das Wort "Uhr" auftaucht.
5. S_4 schließen, wenn irgendwo "Lichtorgel" oder "Türglocke" steht.
6. S_5 nicht schließen, wenn zumindest eine brauchbare Schaltung angegeben ist, z.B. ein bereits angekündigtes Digital-Multimeter.
7. Ist die Batterie "leer" oder der Glühfaden infolge häufiger Benutzung des Gerätes durchgebrannt, dann ist die Postkarte genügend aufgeladen; sie kann aus der Schaltung genommen und zum nächsten Briefkasten gebracht werden. Die Elektor-Abo-Abteilung bildet die letzte Stufe der Sparschaltung.

Dieser Schaltvorschlag zeugt von der kritischen Einstellung des Autors, der jedoch keinerlei (elektronische) Maßnahmen zum Feuerschutz seiner Person oder seiner Umgebung vorgesehen hat. Ein Feuerlöscher ist nach Meinung der Kommission ein unverzichtbarer Bestandteil der Schaltung, er wird mit DM 20,– in Rechnung gestellt.
Bei der Beschaffung eines Aschenbechers muß das Elektor-Format berücksichtigt werden; eine Umfrage in einschlägigen Geschäften ergab einen Mindestpreis von DM 59,90. Weitere Bauteilekosten: Glühfaden DM 0,20 zuzüglich DM 5,– Buße; Postkarte



DM 0,30, ebenfalls DM 5,– Buße; Benzin DM 1,– zuzüglich DM 5,– als Anti-ES-Prämie. Zusammen mit den Schaltern und dem Koppelkondensator ergibt sich ein Betrag von DM 101,25, da die Batterie als Speisung gilt und nicht gerechnet wird. Dieser Betrag liegt über DM 100,–, so daß der Einsender nichts, die Aktion Sorgenkind dagegen DM 200,– erhält.

102

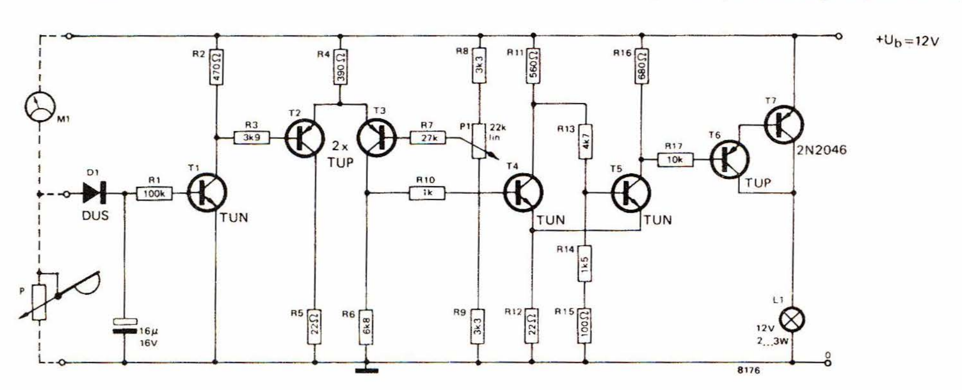
E. Cugini, Opfikon, CH.

Elektronische Benzinuhr

Mit der in vielen Autotypen vorhandenen Benzinuhr kann man den Tankinhalt nur ungefähr bestimmen. Die Anzeige wird ungenauer, je weiter sich der Zeiger der Reserveanzeige nähert. Eine zusätzliche optische Anzeige hilft dem Fahrer den Tankinhalt besser "im Auge" zu behalten.
Die Schaltung setzt sich zusammen aus: dem Istwert-Geber, dem Sollwert-Geber, einem Vergleicher, einem Schmitt-Trigger und der Lampentreiberstufe.
Der Differenzverstärker, aufgebaut mit den Transistoren T_2 und T_3, vergleicht den Istwert mit dem an P_1 eingestellten Sollwert. Fällt der noch vorhandene Tankinhalt unter der mit P_1 eingestellten Füllmenge, schaltet der Schmitt-Trigger um. Die Lampentreiberstufe wird leitend und läßt L_1 aufleuchten.
Zur Eichung der Potentiometerstellung muß der genaue Tankinhalt bekannt sein. Die sicherste Eichmethode ist die, daß man in einen leeren Tank z.B. 5 l Treibstoff einfüllt und P_1 so einstellt, daß L_1 aufleuchtet.

Kalkulation.

Bauelemente:	*DM 10,95*
Autor:	*DM 89,05*
Aktion Sorgenkind:	*DM 21,90.*



103

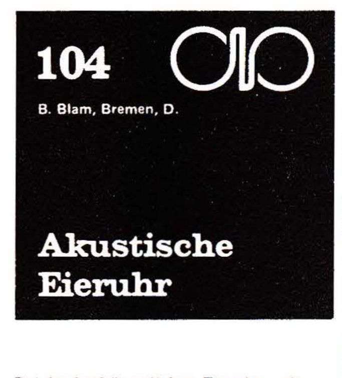
K. Krambeer, Essen, D.

Vierstufen-Dimmer mit TAP

Gewöhnliche Lichtschalter werden mehr und mehr von kontinuierlich einstellbaren Dimmern ersetzt. Dieser vollelektronische Dimmer kommt ohne Poti aus, die Bedienung erfolgt über einen Sensorkontakt (TAP). In Abhängigkeit von der Berührdauer arbeitet die Beleuchtung mit voller, 3/4, 1/2 oder 1/4 Lichtstärke, eine nochmalige Berührung schaltet sie aus.
Am Kollektor von T_2 entsteht bei Berührung des freien Anschlusses von R_1 eine negative Flanke, die das Flipflop IC_{1a} kippt. Hierdurch wird der Reset von IC_3 und IC_5 aufgehoben, gleichzeitig wird IC_2 getriggert. Am Ausgang von IC_{4c} erscheint eine "0", so daß T_3 und damit auch das Triac leiten. Die Schaltung bleibt in diesem Zustand, wenn der Berührkontakt jetzt losgelassen wird. Bei erneuter Berührung verlöscht die Beleuchtung wieder.
Ist jedoch die Berührung länger als die Kippdauer von IC_2 (ca. 2 s), dann wird IC_3 über $IC_{4a/b}$ getriggert. Die Takteingänge von IC_5 erhalten jetzt alle 3 Sekunden einen Impuls von IC_3. IC_5 steuert über seine Q-Ausgänge einen spannungsgesteuerten Impulsgenerator. Dieser erzeugt abhängig von den Ausgangszuständen des IC_5 Impulsreihen verschiedener Frequenz, die über IC_{6a}

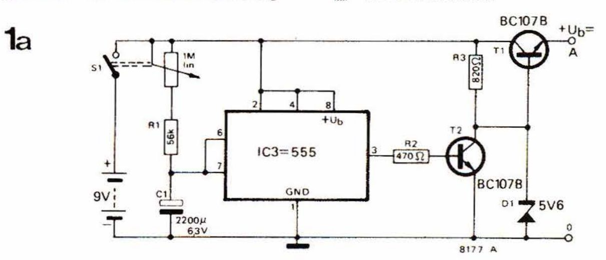
das Flipflop IC_{1b} kippen. Dieses Flipflop wird über IC_{6b} im Rhythmus der 50 Hz-Netzfrequenz rückgesetzt. Ausgang 8 von IC_{1b} liefert das Steuersignal für T_3 und damit für das Triac.

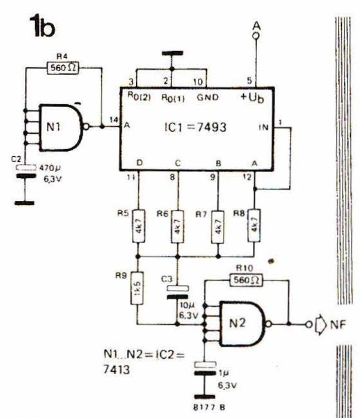
Da dieser Dimmer als energiesparende Schaltung zu bezeichnen ist, wurde sie mit der silbernen ES-Plakette ausgezeichnet. Der Einsender erhält zusätzlich die damit verbundene Prämie von DM 100,–.
Aus der Kostenaufstellung ergibt sich ein Betrag von DM 26,05 für die Bauteile dieser Schaltung, so daß der Autor einschließlich Prämie DM 173,95 erhält, während an die Aktion Sorgenkind DM 52,10 überwiesen werden.



Bei der herkömmlichen Eieruhr – der Sanduhr – ist keine Zeitverstellung möglich. Außerdem besteht die Gefahr, daß man durch Unaufmerksamheit die "abgelaufene" Zeit übersieht bzw. überhört. Die hier beschriebene Uhr kündigt das Ende der Kochzeit durch eine Melodie an.
Ein elektronischer Schalter, aufgebaut mit dem Timer 555, versorgt die nachfolgende Schaltung mit Speisespannung. Wird S_1 geschlossen, gelangt erst nach der mit P_1 eingestellten Zeit die Versorgungsspannung an den weiteren Schaltungsteil. Gesteuert von einem Oszillator mit N_1, nimmt der 4-Bit-Binärzähler (IC_1) 16 verschiedene Ausgangszustände an; über Widerstände wird der mit N_2 aufgebaute VCO gesteuert. Das VCO-Ausgangssignal kann direkt einen NF-Verstärker steuern. Die Melodie erklingt solange, wie S_1 geschlossen bleibt.

1a





Kalkulation:
DM 17,70 "kosten" die benötigten Bauelemente;
DM 82,30 erhält der Einsender;
DM 35,40 kommt der Aktion Sorgenkind zugute.

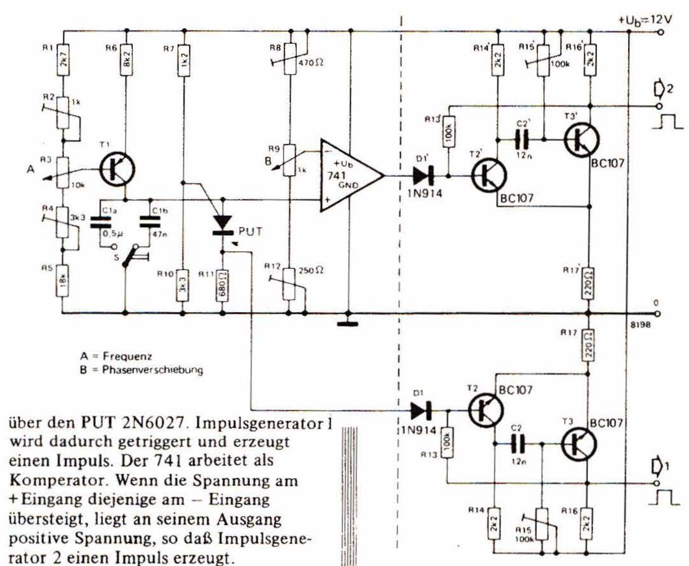


105

K.D. Knoblauch, Berlin, D.

Impulsgenerator für Thyristorsteuerung

Dieser Impulsgenerator erzeugt zwei verschiedene Zündimpulse, deren Phasenverschiebung zwischen 0° und 360° liegt. Die eingestellte Phasenverschiebung bleibt bei Änderung der Frequenz, die zwischen 10 Hz und 1000 Hz einstellbar ist, konstant. Die Ausgangsimpulsbreite hängt von der Dimensionierung des betreffenden monostabilen Multivibrators ab, sie beträgt etwa 0,8 ms. Ein größerer Wert ist nicht zu empfehlen, da der Multivibrator bei einer Frequenz von 1000 Hz dann nicht mehr zuverlässig arbeitet. Eine direkte Thyristoransteuerung durch diese Schaltung ist nicht möglich, hierzu benötigt man eine zusätzliche Schaltstufe, die die erforderliche Leistung liefert.
Der Transistor T_1 (BCY 33, evtl. TUP) bildet eine Konstantstromquelle, die C_{1a} oder C_{1b} auflädt. Sobald die Spannung einen bestimmten Wert erreicht hat, entlädt sich der Kondensator



über den PUT 2N6027. Impulsgenerator 1 wird dadurch getriggert und erzeugt einen Impuls. Der 741 arbeitet als Komperator. Wenn die Spannung am + Eingang diejenige am – Eingang übersteigt, liegt an seinem Ausgang positive Spannung, so daß Impulsgenerator 2 einen Impuls erzeugt.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 22,40;*
Autor	*DM 77,60;*
Aktion Sorgenkind	*DM 44,80.*

106

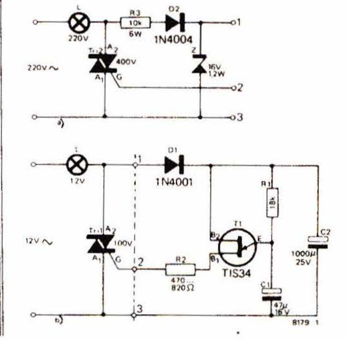
O. Kilgenstein, Weißenohe, D.

UJT-Blinklicht

Eine Blinkschaltung ohne klassischen Multivibrator zeigt dieser Entwurf. Der Triac arbeitet als elektronischer Schalter, der vom UJT-Impulsgenerator betätigt wird.
Bild 1 zeigt eine Schaltung für max. 18 V Wechselspannung. Bei gesperrtem Triac richtet die Diode D_1 die Wechselspannung gleich. Hat der Kondensator C_1 die Durchbruchspannung des UJT erreicht, erfolgt die Entladung über die EB_1-Strecke R_2 und den Triac. Der Nadelimpuls zündet den Triac, somit leuchtet die Lampe auf.
Die Zeitkonstante R_1/C_1 bestimmt die Blinkfrequenz, während die Leuchtdauer der Lampe durch die Zeitkonstante R_2/C_1 festgelegt wird. Bei zu groß gewähltem Wert von R_2 besteht die Gefahr, daß der Triac-Zündstrom zu gering bleibt und dadurch der Triac nicht zünden kann.
Für den Betrieb an 220 V Wechselspannung gilt die Schaltung nach Bild 2. Die zusätzliche Zenerdiode legt die Betriebsspannung für den UJT-Impulsgenerator fest. Die Punkte 1, 2 und 3 korrespondieren mit den entsprechenden Punkten in Bild 1.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 11,20;*
Autor	*DM 88,20;*
Aktion Sorgenkind	*DM 22,40.*





Die Schaltung ist als Fernbedienung für eine mit TAP's ausgerüstete Senderwahl gedacht. Hierbei wurde gefordert, daß Gerät und Fernbedienung unabhängig voneinander bedienbar sein müssen. Außerdem sollte die Fernbedienung ebenfalls Sensorkontakte erhalten.
Mit Hilfe von zwei Oszillatoren wird an den Ausgängen des Schieberegisters 7495 eine von links nach rechts (und umgekehrt) schiebende logische "1" erzeugt. Das am Anschluß 6 des Schieberegisters anliegende Signal bestimmt die Schieberichtung ("0" = rechts, "1" = links). Die Oszillatorsignale liegen an den Eingängen 8 für "links schieben" bzw. 9 für "rechts schieben".
Solange der L- oder der R-TAP nicht berührt werden, sind die beiden mit S_1 und S_2 aufgebauten Oszillatoren blockiert. Eine eventuell beim Einschalten entstandene falsche Programmierung des Schieberegisters kann mit S_2 gelöscht werden. Das Einlesen der erforderlichen "1" in das Schieberegister erfolgt dann durch Schließen von S_1 während eines Taktimpulses. Anschließend muß S_2 wieder in Stellung 1 gebracht werden. Normalerweise verläßt eine einmal eingelesene "1" nach vier Taktimpulsen das Schieberegister wieder. Dies wird hier dadurch verhindert, daß eine "1" am Ausgang D den Oszillator (S_2) über T_6, N_2 und N_4 blockiert. Analog dazu erfolgt die Blockierung der linken Seite, wenn an Ausgang A eine "1" liegt.
Die eingelesene "1" kann also das Schieberegister nicht verlassen, solange S_2 in Stellung 1 steht.
Von R_{13}/C_5 bzw. R_{14}/C_6 hängt die Schiebegeschwindigkeit nach links, bzw. nach rechts ab. Eventuell kann man hier je ein Trimmpoti in Serie mit R_{13} bzw. R_{14} vorsehen.
Der größte Teil der Schaltung läßt sich im Gerät unterbringen. Die Fernbedienung enthält nur den aus $N_5 \ldots N_8$, T_9 und T_{10} bestehenden Schaltungsteil, für dessen Stromversorgung eine kleine 9 V-Batterie ausreicht. Infolge des geringen Stromverbrauchs der Schaltung ist die Lebensdauer der Batterie entsprechend groß. Die Verbindung mit der

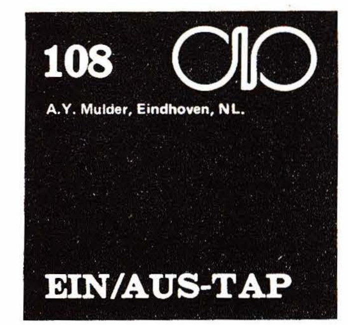
zu den TAP-Eingängen

S1, S2 = 7413 ∅14 = 5V, ∅7 = GND
N1...N4 = 7400 ∅14 = 5V, ∅7 = GND
N5...N8 = CD4011 ∅14 = 9V, ∅7 = GND

8184

Schieberegisterschaltung kann durch ein dünnes, dreiadriges Kabel hergestellt werden.

Insgesamt enthält die Schaltung für DM 22,40 Bauteile. Für den Einsender bleiben daher DM 77,60 übrig, die Aktion Sorgenkind erhält DM 44,80.

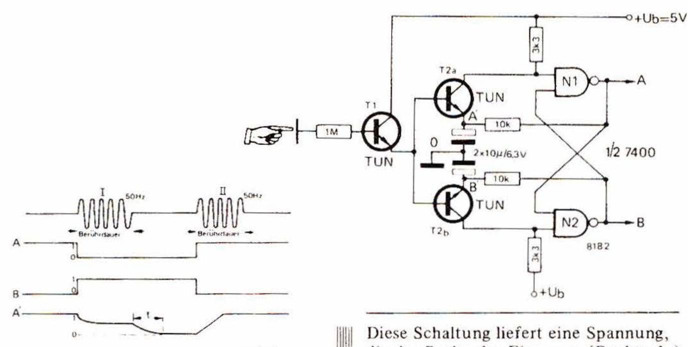


108

A.Y. Mulder, Eindhoven, NL.

EIN/AUS-TAP

Die heute üblichen TAP-Schalter erfüllen in der Regel nur eine Funktion, also entweder "Ein" oder "Aus". Die hier vorgeschlagene Schaltung ermöglicht beides mit nur einem TAP.
Die Schwierigkeit beim Entwurf dieser Schaltung lag darin, daß trotz einfacher Schaltungsauslegung die Arbeitsweise von der Berührdauer unabhängig sein sollte.
Die Schaltung arbeitet wie folgt: Nimmt man an, daß nach Einschalten der Betriebsspannung am Punkt A eine "1" und an B eine "0" liegt, dann liegt auch an A' log. "1" und an B' log. "0". T_1 leitet bei Berührung des TAP im Rhythmus der Netzfrequenz, also 50 mal in der Sekunde. Auch T_{2b} leitet im 50 Hz-Rhythmus, da sein Emitter über den 10 k-Widerstand auf logisch "0" liegt. Als Folge hiervon kippt das aus N_1 und N_2 bestehende Flipflop um: Am Ausgang A erscheint eine "0" und an B eine "1". Da jetzt T_{2a} 50 mal in der Sekunde leitet, kann A' nicht log. "0" werden. An diesem Punkt bleibt eine ausreichend hohe Spannung erhalten, die das sofortige Zurückkippen des Flipflops in seinen Ausgangszustand verhindert. Das Impulsdiagramm verdeutlicht dies. Nach Loslassen des Sensorkontaktes sinkt die an A' vorhandene Spannung innerhalb kurzer Zeit so weit, daß die Schaltung zur Ausführung



der entgegengesetzten Schaltfunktionen betriebsbereit ist. Die Zeitkonstante wurde so gewählt, daß die Schaltung auch bei Berührung des TAP mit zitterndem Finger noch einwandfrei arbeitet, andererseits jedoch die "Wartezeit" ausreichend kurz bleibt.

Kalkulation:
Nur DM 5,– hat der Autor ausgegeben. Er erhält DM 95,–, die Stiftung Sakor DM 10,–.

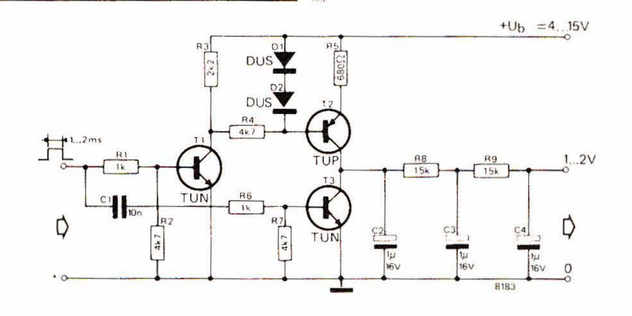
109

H. Steigstra, Wormer, NL.

Impuls/ Spannungs- umsetzer

Diese Schaltung liefert eine Spannung, die der Breite des Eingangs- (Rechteck-) impulses proportional ist.
Sie arbeitet wie folgt: Ein positiver Impuls am Eingang der Schaltung hat zur Folge, daß sich C_2 mit der positiven Vorderflanke sehr schnell entlädt. Gleichzeitig leitet T_1 und schaltet die mit T_2 aufgebaute Konstantstromquelle ein. C_2 wird jetzt während der Impulszeit linear aufgeladen. Danach sperren T_1 und T_2 wieder, die Spannung an C_2 bleibt stehen, bis der nächste Impuls erscheint. Am Ausgang des aus R_8, C_3, R_9 und C_4 bestehenden Tiefpasses bleibt eine Gleichspannung übrig, deren Höhe der Impulsbreite direkt proportional ist.
Die Schaltung eignet sich für verschiedene Verwendungszwecke. Denkbar wäre z.B. der Einsatz in Fernsteueranlagen oder (nach entsprechender Anpassung der Bauteiledimensionierung) die Dekodierung von Multiplexsignalen.

Insgesamt wurden für Bauteile DM 6,15 ausgegeben, so daß der Autor DM 93,85 und die Stiftung Sakor DM 12,30 erhalten.





110 Spannungswächter

P. Verberne, Monrovia, Liberia.

Starke Spannungsschwankungen im Lichtnetz können schwerwiegende Fehler bei Kompressormotoren von Kühlaggregaten hervorrufen. Starke Unterspannung und kruzzeitiges Ein- und Ausschalten der Motoren wirken sich besonders nachteilig aus, die Motoren laufen nicht wieder an, wenn der Druck im Kompressor noch nicht weit genug abgefallen ist.
Ein Spannungswächter bietet wirksamen Schutz. In der Schaltung vergleicht ein Komparator (IC_1) eine aus der Netzspannung gewonnene Gleichspannung mit einer stabilisierten Referenzspannung. Die an P_1 abgegriffene Gleichspannung schwankt im gleichen Verhältnis wie die Netzspannung, so daß mit P_1 der Umschaltpunkt des Komparators eingestellt werden kann, und zwar bezogen auf Netzspannungen zwischen 170 V und 230 V.
Bei dem eingestellten Spannungswert kippt der Komparator, T_1 sperrt dann und die beiden Relais Rel_1 und Rel_2 fallen ab. Steigt die Netzspannung wieder über 200 V hinaus an, so wird T_1 durch erneutes Kippen des Komparators wieder in den Leitzustand gesteuert, so daß C_2 über P_2 und R_{10} geladen wird. Nach einer mit P_2 zwischen 4 und 6 Minuten einstellbaren Verzögerungszeit ist die Spannung an C_2 soweit angestiegen, daß Komparator 2 (IC_2) kippt. Damit wird T_2 leitend, die Relais ziehen an und setzen den Kompressormotor wieder in Gang. Die Verzögerungszeit reicht aus, um den Druck im Kompressor abfallen und den Motor etwas abkühlen zu lassen.

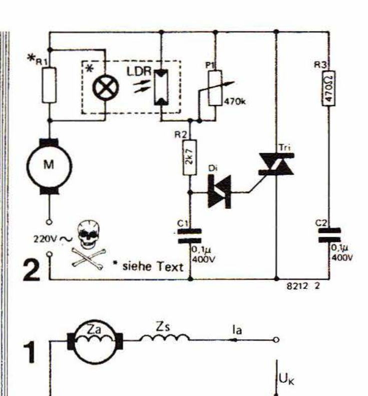
Kalkulation:	*Bauelemente*	*DM 51,90*
	Autor	*DM 48,10*
	Sakor-Fond	*DM 103,80.*



111 Drehzahlstabilisierung

A. Harkema, Winschoten, NL.

Motoren, bei denen Anker- und Feldwicklung in Serie geschaltet sind, haben den Nachteil, daß die Drehzahl lastabhängigen Veränderungen unterliegt. Mit der hier vorgeschlagenen Schaltung läßt sich die Drehzahl innerhalb eines bestimmten Bereichs stabilisieren.
Unter Verzicht auf die genaue mathematische Ableitung kann (mit guter Näherung) gesagt werden, daß die Drehzahl konstant ist, wenn der Strom I_a proportional der Klemmenspannung U_K ist (Bild 1).
Steigt nun in Bild 2 der Strom durch

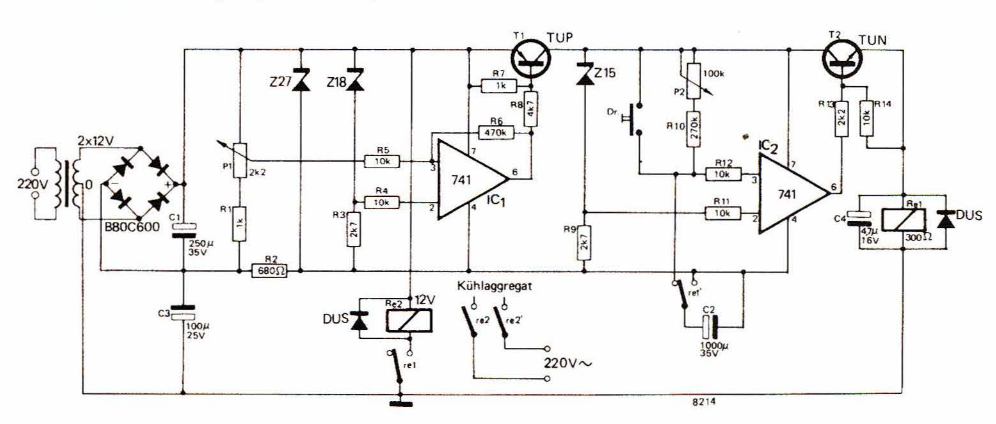


R_1 an, so fällt mehr Licht auf den LDR, das hat eine Verschiebung des Zündzeitpunktes des Thyristors in Richtung auf kleineren Phasenwinkel zur Folge; die Klemmenspannung U_K steigt an. Somit ergibt sich die drehzahlstabilisierende Wirkung.
Mit dem Potentiometer P_1 erfolgt die Voreinstellung der Drehzahl. Der Wert von R_1 hängt von der Stromaufnahme des Motors ab, er errechnet sich nach der Formel:

$$R_1 = \frac{U_L}{I_a}$$

(U_L = Lampenspannung in V, I_a = Stromaufnahme in A).
Auf ausreichende Belastbarkeit von R_1 ist zu achten!

Kalkulation:	*Bauelemente*	*DM 10,20*
	Autor	*DM 89,80*
	Sakor-Fond	*DM 20,40*





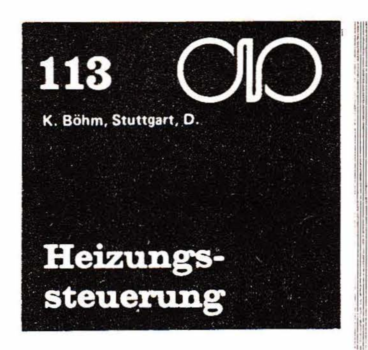
112

L. Kamp, Den Helder, NL.

Tester für Gatterschaltungen

Diese Schaltung vereinfacht die Kontrolle von verzweigten Gatterschaltungen, an ihren acht Ausgängen stehen alle mit 8 Bit darstellbaren Binärzahlen nacheinander zur Verfügung. Der Ausgang der Gatterschaltung wird zum Tester zurückgeführt.
Sobald an diesem Ausgang eine "1" liegt, stoppt der Tester. Die Minitrons zeigen jetzt an, welche Kombination an den Eingängen der zu testenden Schaltung liegt. Mit Hilfe der Wahrheitsstelle ist dann leicht festzustellen, ob die Schaltung einwandfrei arbeitet. Nach Betätigung des Starttasters läuft der Tester weiter bis erneut eine "1" am Ausgang der Testschaltung erscheint.
Mit S_2 läßt sich die Stopfunktion invertieren, d. h. der Tester stoppt bei einer "0" am Testschaltungsausgang.
Das binär kodierte Signal wird von zwei 7493 erzeugt, die Takt-Impulse werden von drei 7490 gezählt und nach Dekodierung von drei Minitrons angezeigt, so daß der Stand an den Ausgängen A ... D stets direkt ablesbar ist.
Vor jedem neuen Test muß die Schaltung mit S_3 auf Null gesetzt werden.
Der Tester erfordert die Zuführung eines externen Takt-Signals, dessen Frequenz keine wesentliche Rolle spielt (z. B. 1000 Hz). Er läßt sich durch Hinzufügen weiterer Zähler und Auslesungen beliebig erweitern.

Die Kostenaufstellung ergibt den Betrag von DM 58,–, so daß der Autor DM 42,– und die Stiftung Sakor DM 116,– erhalten.



113

K. Böhm, Stuttgart, D.

Heizungssteuerung

Ältere Zentralheizungsanlagen verfügen häufig noch nicht über eine Regelautomatik, hier muß der Kesselthermostat von Hand bedient werden.

Bei der hier vorgeschlagenen Steuereinrichtung wird der vorhandene Kesselthermostat von einem Stellmotor betätigt.
Die Automatik muß zwei Forderungen erfüllen: 1. Stellen der Kesseltemperatur in Abhängigkeit von der Außentemperatur, 2. Absenkung der Kesseltemperatur während der Nachtstunden.
Der NTC-Widerstand R_3 dient als Außentemperaturfühler. Sobald die beiden Spannungen an den Eingängen des 741 infolge einer Temperaturänderung eine nennenswerte Differenz aufweisen, erhält der Motor Spannung. Er dreht dann über ein Getriebe den Kesselthermostat und gleichzeitig Poti P_2 in die entsprechende Richtung. Dies geschieht so lange, bis an beiden IC-Eingängen wieder gleiches Potential liegt.
Während der Nachtstunden wird mit Hilfe einer Schaltuhr über eine Verzögerungsstufe das Trimmpoti R_{10} parallel geschaltet. Mit R_{10} läßt sich die Nachtabsenkung einstellen.
Bei einer Außentemperatur von + 25 °C bis – 15 °C beträgt der Drehwinkel von P_2 ungefähr 120°. Die beiden Endschalter sind zur Sicherung des Motors vorgesehen. Mit R_1 läßt sich der Wärmebedarf der zu beheizenden Räume einstellen.
Die Empfindlichkeit der Schaltung ist von R_7 abhängig. Dieser Widerstand sollte jedoch nicht größer gewählt werden, da die Schaltung dann instabil arbeitet. Eine größere Stromaufnahme des Stellmotors erfordert die Verwendung leistungsfähigerer Typen als Endtransistoren, sie müssen ausreichend gekühlt werden.
Bei Anwendung dieser Schaltung ist zu bedenken, daß die Automatik an die jeweiligen Gegebenheiten der Heizungsanlage angepaßt werden muß. Die Konstruktion der Mechanik setzt einige Erfahrung auf diesem Gebiet voraus.

Der Autor hat für die Bauteile seiner Heizungssteuerung DM 39,30 ausgegeben. Er erhält daher den Betrag von DM 60,70, die Aktion Sorgenkind DM 78,60. Die mechanischen Teile wurden hierbei mit DM 10,– in Anrechnung gebracht.

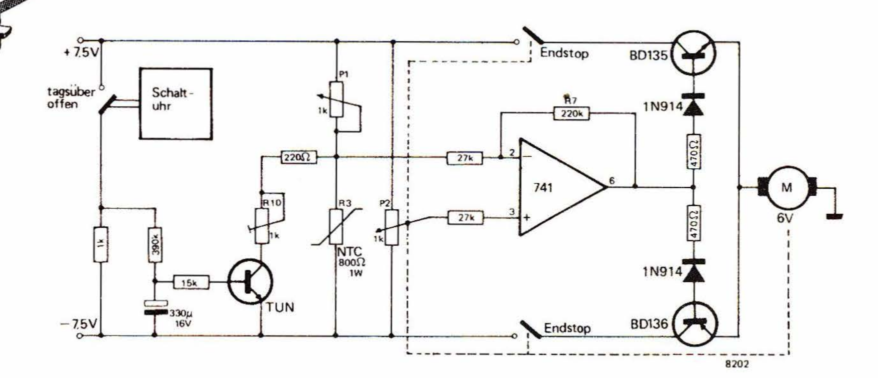


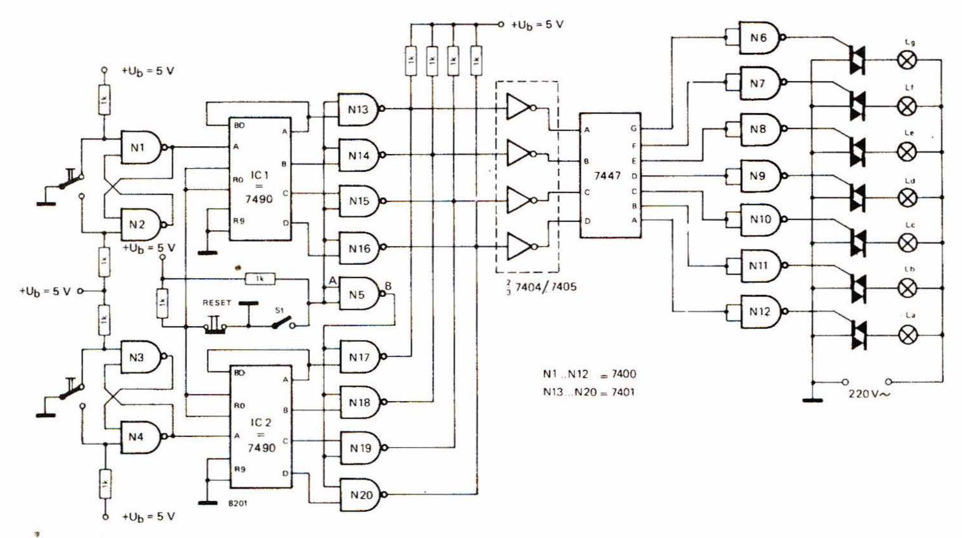
114

I. v.d. Minnen,
Krimpen a. d. IJssel, NL.

Großbilddisplay

Das Display besteht aus sieben Segmenten, jedes wird von einer Glühlampe beleuchtet. Es können auch mehrere Lampen parallel geschaltet werden. Triac's mit kleinem Gatestrom dienen als elektronische Schalter.
Die Schaltung erhält einen aus zwei IC's 7401 bestehenden Multiplexer, der das Display entweder an Zähler 1 oder Zähler 2 legt. Mit Schalter S_1 erfolgt die entsprechende Umschaltung.
Beide Zähler-IC's 7490 werden hier mit Hand weitergestellt, natürlich können auch irgendwelche TTL-Digitalschaltungen angeschlossen werden. Die verwendeten RS-Flipflops dienen zur Unterdrückung von Kontaktprellstörungen der Taster.





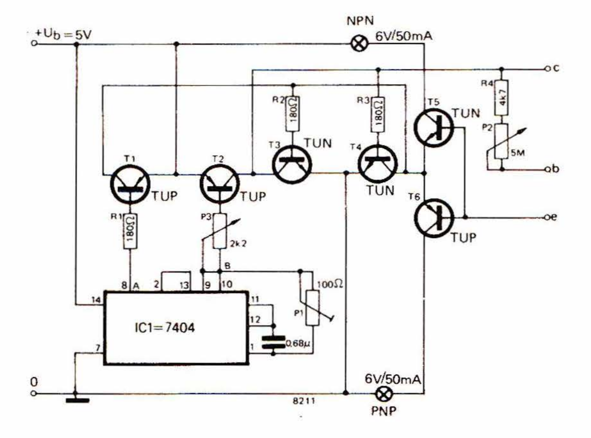
Hier ist zu beachten, daß die Schaltung direkt am Netz liegt. Wenn die Steuerung der Triacs unzureichend ist, müssen anstelle der Gatter vom Typ 7400 andere Typen verwendet werden, die einen höheren Ausgangsstrom liefern. Der Autor hat insgesamt DM 53,50 für die Bauteile ausgegeben, so daß er DM 46,50 erhält und an die Stiftung Sakor der Betrag von DM 107,– überwiesen wird.



Mit dem Transistortester sind überschlägige Qualitätsprüfungen möglich, das Aufleuchten der zugeordneten Lampe zeigt gleichzeitig an, ob es sich um einen NPN- oder einen PNP-Transistor handelt.
An den Ausgängen A und B eines Generator (IC_1) stehen zwei inverse Rechteckschwingungen, deren Frequenz mit P_1 einstellbar ist. Da die Ausgänge A und B abwechselnd auf Nullpotential liegen, ist somit auch jeweils einer der beiden Transistoren T_1 oder T_2 im Leitzustand. Der Kollektor des leitenden Transistors liegt dann auf positivem Potential (+5 V), so daß auch einer der beiden Transistoren T_3 oder T_4 in den Leitzustand gesteuert wird. Am Kollektor des durchgesteuerten Transistors herrscht praktisch Nullpotential. Somit wechselt die Polarität der Anschlußklemme c im Takt der Generatorfrequenz; an Punkt e steht ein gegenüber Punkt c invertiertes Signal.
Der zu testende Transistor wird daher jeweils für eine halbe Periode der Oszillatorfrequenz über P_2 und R_4 in den Leitzustand gesteuert, somit leitet auch einer der beiden Treibertransistoren T_5 oder T_6, die zugehörige Lampe leuchtet auf.
Die Einstellung von P_2 läßt Rückschlüsse auf den Verstärkungsfaktor des Prüflings zu, da die Leuchtstärke des Lämpchens von der Stellung des Basiswiderstandes abhängt. Läßt sich die Lampenhelligkeit nicht mit P_2 beeinflussen, so ist der Prüfling defekt. Leuchten beide Lämpchen oder keine von beiden auf, so handelt es sich gleichfalls um einen defekten Transistor. Zwischen den Anschlußpunkten b und e lassen sich auch Dioden testen, die aufleuchtende Lampe gibt die Polarität an.

Kalkulation:

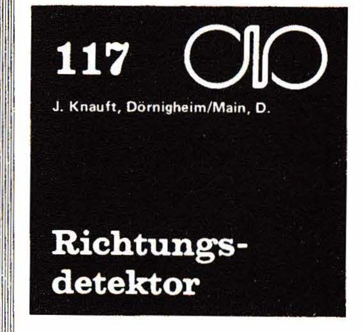
Bauelemente	*DM 8,65*
Autor	*DM 91,35*
Aktion Sorgenkind	*DM 17,30.*



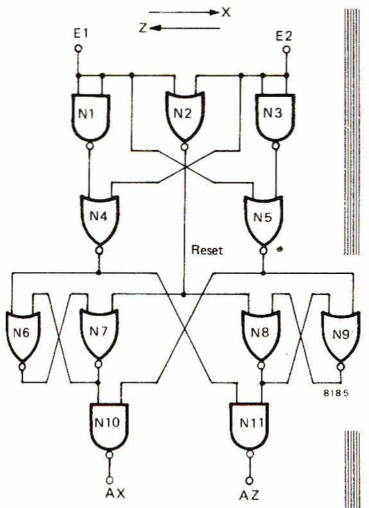


In Kombination mit einem Varicap-Tuner lassen sich mit Hilfe dieser Schaltung sechzehn Sender über vier TAP's anwählen. Die Auswahl erfolgt dadurch, daß man zuerst das gewünschte Land bzw. eine Sendergruppe und dann das Programm wählt. Acht LED's zeigen die Station an; vier sind für die Anzeige des Landes und vier für die Programme vorgesehen. Während eines Senderwechsels liegt am "muting-Ausgang" hohes Potential. Hierdurch kann das NF-Signal unterdrückt werden, so daß der Senderwechsel stumm erfolgt.
Die TAP-Stufen sind mit jeweils 1/4 CD 4011 und einem Transistor bestückt. Sobald der TAP berührt wird, sinkt die Kollektorspannung des TUN. Die Ausgangssignale der TAP-Anordnung werden über eine Dekodierstufe auf zwei Leitungen gegeben und von zwei Flipflops (IC_5) zeitweise gespeichert. IC_{4a} liefert bei Berührung eines TAP's einen Impuls für die Steuerlogik. Dieser Impuls sorgt dafür, daß nach Loslassen des TAP's die im Speicher (IC_5) vorhandene Information ausgelesen wird. Außerdem kippt dieses Signal das Flipflop IC_{11}, wodurch die TAP-Information einmal im oberen und beim zweiten Mal im unteren Teil von IC_8 eingespeichert wird. Der Reset von IC_5 erfolgt verzögert über T_2 und T_3, damit IC_8 genügend Zeit hat, die Information der beiden Flipflops zu übernehmen. An den Eingängen A.....D von IC_9 erscheint nun eine binäre Information, die von diesem IC auf eins aus sechzehn umkodiert wird, d. h. an einem der sechzehn Ausgänge liegt log. "0".
Eine Anzeige des gewählten Programms erfolgt über die als Dekoder geschalteten IC's 12 . . . 15. Nach der Wahl des Landes ist der Q-Ausgang von IC_{11} logisch "0", die Auslesung der LED's 1 . . . 4 wird unterdrückt. Hierdurch ist der Zustand von IC_{11}, der bestimmt, ob die TAP-Information als Land- oder Programmwahl ausgewertet wird, stets bekannt. Da auch während dieser Zeit am "muting-Ausgang" hohes Potential liegt, kann das Gerät in diesem Zustand ausgeschaltet werden.
Die Stromaufnahme der Schaltung beträgt bei 5 V Speisespannung ca. 175 mA.

Der Gesamtbetrag für die Bauteile ist niedriger als zu erwarten wäre, da nur die Steuerlogik berechnet und der übrige Schaltungsteil zum Tuner gezählt wurde. Der Autor erhält infolgedessen DM 62,35, die Aktion Sorgenkind DM 75,30.



Mit Hilfe dieser Schaltung läßt sich elektronisch feststellen, in welche Richtung sich eine Person oder ein Gegenstand bewegt. Durch Hinzufügen eines Vor/Rückwärtszählers (z.B. 74192)



läßt sich die Anzahl der passierenden Elemente registrieren. Dabei werden die rückwärts gerichteten Bewegungen vom jeweiligen Zählerstand abgezogen. Auf diese Weise kann man z.B. die Anzahl der in einem Raum befindlichen Personen ermitteln.
Hierzu werden zwei Lichtschranken benötigt, die in einem solchen Abstand hintereinander angebracht sind, daß die passierende Person beide Schranken gleichzeitig unterbricht. Im Ruhezustand müssen die Lichtschranken eine logische "0", in unterbrochenem Zustand ein "1" liefern.
Nimmt man an, daß sich jemand in Richtung Z bewegt, dann geschieht folgendes:
Zuerst wird die für den Eingang E_2 zuständige Fotozelle abgedeckt, danach E_2 und E_1, dann nur E_1 und schließlich keine von beiden.
Aus der Wahrheitstabelle geht die Verarbeitung dieser Signale im Richtungsdetektor hervor.
Sobald an E_2 wieder logisch "0" liegt, springt Ausgang A_Z von "1" auf "0" und behält diesen Zustand bei, bis auch E_1 wieder logisch "0" ist.
Wegen des völlig symmetrischen Aufbaus der Schaltung erfolgt bei einer Bewegung in entgegengesetzter Richtung das gleiche umgekehrt; das Ausgangssignal erscheint dann am Ausgang A_X.

Die Schaltung enthält zwar nur 3 IC's, für die fehlenden Eingangsdetektoren und den Zähler wurden jedoch 3 x DM 10,– berechnet, so daß die Bauelemente insgesamt DM 33,– kosten. Autor: DM 67,–; Aktion Sorgenkind DM 66,–.

Wahrheitstabelle.

E_1	E_2	R	FF_1	FF_2	A_X	A_Z
0	0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	1	1	1	0
0	0	1	0	0	1	1

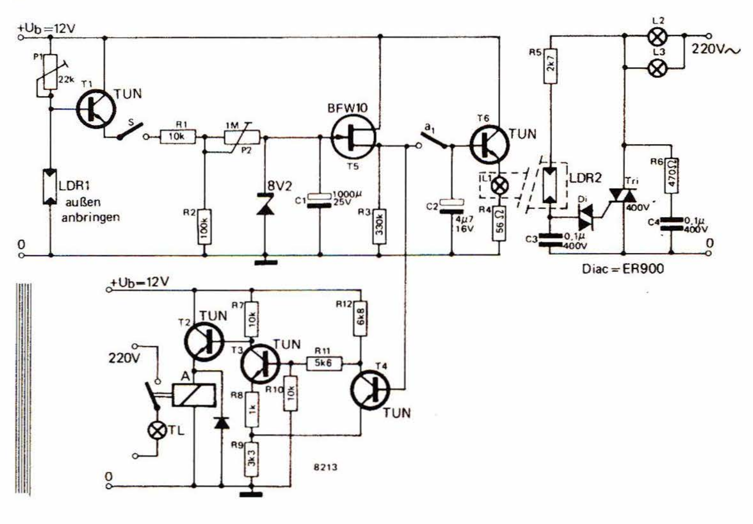
118

A. Harkema, Winschoten, NL.

Beleuchtungssteuerung für Vogelvolieren

Durch Steuerung der Volierenbeleuchtung ist es möglich, während der dunklen Jahreszeit die Tage für die Insassen zu "verlängern". Ist der Schalter S der Schaltuhr bei Dunkelheit geschlossen, so lädt sich C_1 während einer mit P_2 einstellbaren Zeitdauer. Mit ansteigender Ladung von C_1 erhöht sich auch die Helligkeit von L_1, so daß auch die Glühlampen L_2 und L_3 heller leuchten. Ist die Spannung an der Basis von T_4 auf etwa 6 V angestiegen, so kippt der aus T_3 und T_4 gebildete Schmitt-Trigger. Über das Relais A werden Leuchtstofflampen (TL) eingeschaltet, ferner öffnet Kontakt a_1. Da sich nun C_2 über T_6, R_4 und L_1 entlädt, verlöschen die Glühlampen L_2 und L_3 langsam. Schaltet die Schaltuhr abends zum eingestellten Zeitpunkt ab, so öffnet S und die Leuchtstofflampen werden ausgeschaltet. Da Kontakt a_1 jetzt wieder schließt, leuchten L_2 und L_3 auf, um dann langsam zu verlöschen. Die Schaltuhr ist so eingestellt, daß S schon bei Morgendunkelheit schließt, so daß die Beleuchtung der Voliere schon zu einem früheren Zeitpunkt erfolgt. Bei zunehmendem Tageslicht wird T_1 in den Sperrzustand gesteuert, so daß die künstliche Beleuchtung langsam erlischt. Am Abend wiederholt sich der geschilderte Vorgang.

Kalkulation: Bauelemente DM 33,20
Autor DM 66,80
Sakor-Fond DM 66,40





119

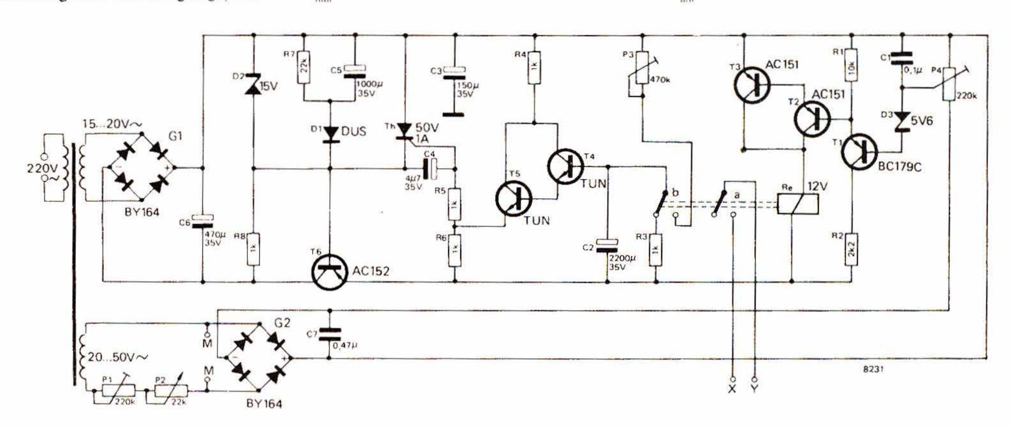
E. Möhring, Stuttgart, D.

Automatische Regnersteuerung

Die Einrichtung kann dazu dienen, die Bewässerung von Kulturen im Freiland oder im Gewächshaus in Abhängigkeit von der Bodenfeuchtigkeit automatisch zu steuern. Als Meßwertaufnehmer für die relative Bodenfeuchtigkeit dienen zwei Elektroden M-M, die in einem bestimmten Abstand im Boden stecken. Der feuchtigkeitsabhängige Widerstand des Bodens ist Teil eines wechselstromgespeisten Spannungsteilers aus P_1, P_2 und $R_{M\text{-}M}$. Die an $R_{M\text{-}M}$ abfallende Wechselspannung wird mit G_1 gleichgerichtet, sie dient als Steuerspannung für einen Schaltverstärker mit $T_1 \ldots T_3$, der das Magnetventil der Bewässerungsanlage betätigt.
Steigt der Bodenwiderstand zwischen den Elektroden M-M an, d.h., der Boden trocknet aus, so erhöht sich die Steuerspannung an P_4, die Transistoren $T_1 \ldots T_3$ schalten durch und das Relais Rel betätigt das Magnetventil, die Bewässerung setzt ein. Mit zunehmender Bodenfeuchtigkeit sinkt der Widerstand zwischen den Elektroden M-M, $T_1 \ldots T_3$ werden in den Sperrzustand gesteuert, das Relais fällt ab und das Magnetventil schließt. Die Schaltschwelle ist mit P_4 einstellbar, mit dieser Einstellung wird also festgelegt, bei welchem Betrag der Bodenfeuchtigkeit die Bewässerung einsetzen soll.
Die Grundeinstellung geht so vor sich, daß die Elektroden M-M in die richtig bewässerte (nasse) Erde gesteckt werden. Bei kurzgeschlossenem P_2 wird nun die Spannung an C_7 auf etwa 10 V eingestellt. Werden die Elektroden nun in "trockene" Erde gesteckt, so muß sich bei Maximalwiderstand von P_2 an C_7 eine Spannung zwischen 8 V und 12 V einstellen. Diese Einstellung hängt selbstverständlich von der Bodenbeschaffenheit ab, der richtige Abstand der Elektroden ist daher durch Versuch zu ermitteln.
Sollte durch einen Defekt im Meßwertaufnehmer-Kreis die volle Spannung an P_4 gelangen, so würde das Relais im angezogenen Zustand verharren, so daß Dauerbewässerung aufträte. Eine Abschaltautomatik soll eine solche Panne verhindern, sie ist mit den Transistoren T_4, T_5 und dem Thyristor Th aufgebaut. Zieht das Relais an, so wird über den dann geschlossenen Kontakt b und über P_3 der Kondensator C_2 geladen. Ist die Spannung an C_2 auf etwa 4 V angestiegen, so werden T_4 und T_5 leitend, der Thyristor Th schaltet durch und schließt die Basisspannung von T_6 kurz. Der Transistor wird gesperrt, das Relais fällt ab und das Magnetventil schließt.
T_6 ist der Längstransistor in der stabilisierten Stromversorgung der gesamten Schaltung. R_8 ist so zu bemessen, daß der Haltestrom des Thyristors nicht unterschritten wird.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 48,05;*
Autor	*DM 51,95;*
Aktion Sorgenkind	*DM 96,10.*



120

K-D. Stahn, Ludwigshafen, D.

Linearer Kapazitätsmesser

Die Wirkungsweise des Kapazitätsmessers beruht auf einer Spannungsmessung; gemessen wird die Spannung, die ein durch den Meßling C_X fließender Wechselstrom definierter Frequenz an einem Meßwiderstand R_m verursacht. Dabei wird von der Grundformel

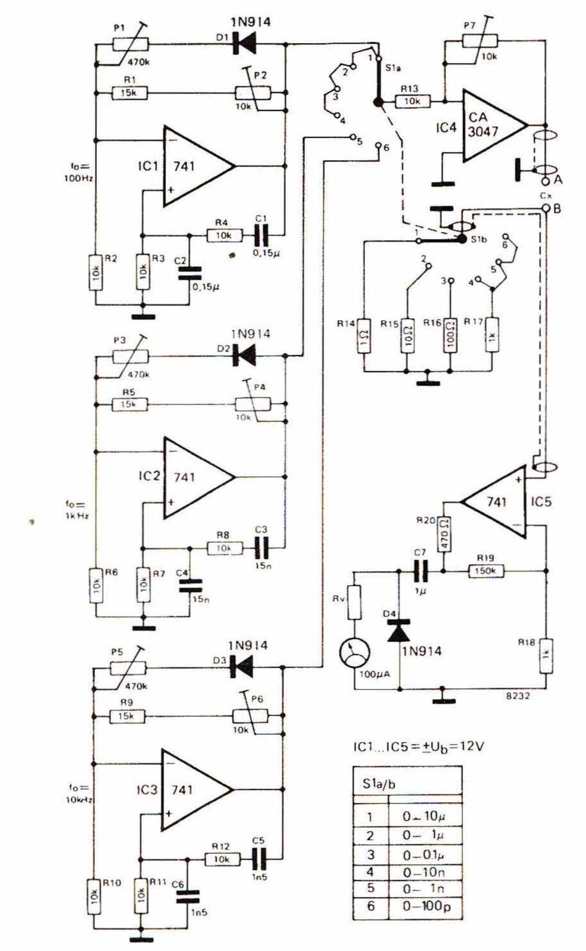
$$I_C = \frac{U_C}{X_C} \qquad [X_C = \frac{1}{\omega C}]\cdot$$

ausgegangen. Bei konstanter Frequenz gilt:

$$X_C \sim \frac{1}{C}$$

und damit $\quad I_C \sim U_C \cdot C.$

Liegt in Serie zu dem Kondensator ein Widerstand R, dessen Wert gegenüber X_C vernachlässigbar ist, so ist $U_R = I_C \cdot R$. Da R konstant ist, gilt dann $U_R \sim I_C$, somit: $U_R \sim U_C \cdot C$. Ist die Spannung an C_X konstant, so gilt $U_R \sim C$.
Für die Schaltung des Kapazitätsmessers nach Bild 1 errechnet sich dann der Minimalwert von X_C für den höchsten im Bereich 1 zu messenden Kondensator C_X (10 µF) zu:



S1a/b	
1	0–10μ
2	0– 1μ
3	0–0,1μ
4	0–10n
5	0– 1n
6	0–100p

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f \cdot C}$$

$$= \frac{1}{6{,}28 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 10^{-6}}$$

$$= 159\ \Omega.\ (f = 100\ \text{Hz}).$$

Für die anderen Bereiche ergibt sich X_{Cmin} zu 1,59 k, 15,9 k bzw. 159 k. Aus der Schaltungsdimensionierung ist zu ersehen, daß die Werte der Meßwiderstände R_{14} . . . R_{17} gegenüber dem jeweiligen X_C vernachlässigbar sind.
Drei Generatoren (IC_1, IC_2, IC_3) erzeugen die drei Meßfrequenzen (100 Hz, 1 kHz bzw. 10 kHz), deren Ausgangsspannungen mit Hilfe der Trimmpotis R_1 . . . R_6 auf den gleichen Wert eingestellt werden (etwa 8 V). Weitgehende Übereinstimmung der Ausgangsspannungen ist eine wichtige Voraussetzung für die Meßgenauigkeit in allen Bereichen.

Der weitere Abgleich des Kapazitätsmessers beginnt mit der Berechnung des Vorwiderstandes R_V für das Anzeigeinstrument, sein Wert hängt vom Innenwiderstand des Instruments und von der Ausgangsspannung des Meßverstärkers (IC_5) ab. Anschließend wird ein Meßwiderstand (159 k) oder ein engtolerierter Kondensator an die Klemmen für C_X gelegt. Mit P_7 erfolgt nun bei einem Meßwiderstand der Abgleich des Meßinstruments auf Vollausschlag, bzw. bei angelegtem Kondensator auf denjenigen Zeigerausschlag, der der Kapazität des Meßkondensators entspricht.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 47,35;*
Autor	*DM 52,65;*
Aktion Sorgenkind	*DM 94,70.*



121 Reziprok-Verstärker

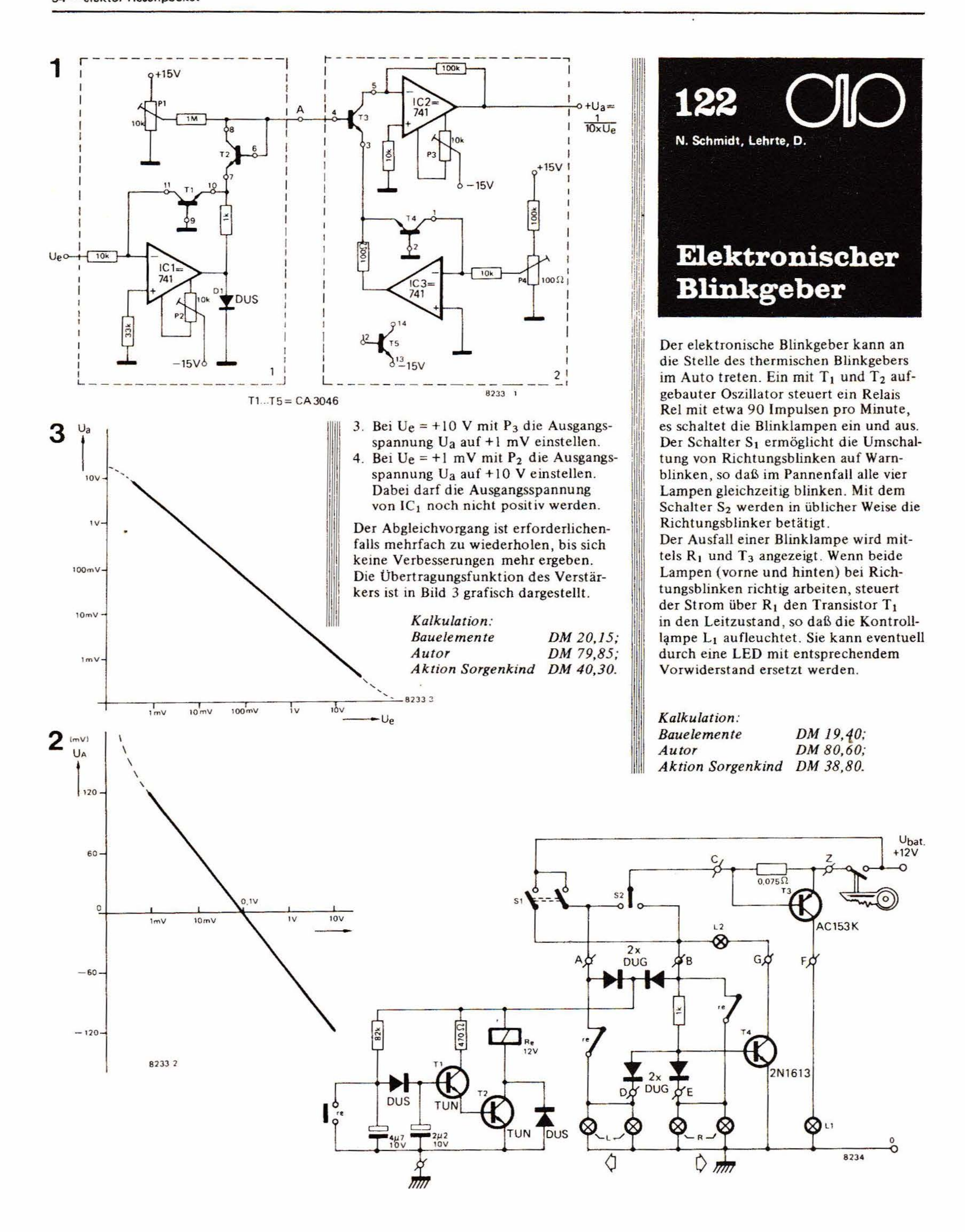
F. Bayer, Stockstadt, D.

Die Übertragungsfunktion des in Bild 1 angegebenen Verstärkers lautet:

$$U_a = k \cdot \frac{1}{U_e}.$$

Bei der Dimensionierung entsprechend Bild 2 ist k = 0,1, damit wird ein Aussteuerbereich von vier Dekaden erreicht, er reicht von +1 mV bis +10 V. Wählt man k = 1, so verringert sich der Bereich auf zwei Dekaden (100 mV . . . 10 V). Da IC_2 bei etwa 12 V begrenzt, beträgt die niedrigste Eingangsspannung 84 mV. Liegt die Eingangsspannung unterhalb dieses Wertes, so verläuft die Übertragungskennlinie nicht mehr linear, T_1 und IC_1 werden in die Sättigung gesteuert.
Die Übertragungsfunktion des in Bild 1 gestrichelt eingerahmten Blocks 1 ist grafisch in Bild 2 dargestellt. T_1 sorgt für einen großen Aussteuerbereich mit logarithmischer Kennlinie, dabei kompensiert T_2 die Temperaturabhängigkeit der Basis-Emitter-Diode von T_1. Die Diode D_1 begrenzt die positive Ausgangsspannung, wenn die Eingangsspannung negativ wird. Über P_1 wird der Vorstrom durch den als Diode geschalteten T_2 eingestellt, damit ist sichergestellt, daß sich diese Diode stets im Leitzustand befindet.
In Block 2 formt Transistor T_3 die Eingangsspannung in einen antilogarithmischen Strom um, der IC_2 steuert.
Die Ausgangsspannung von IC_2 ist dem Eingangsstrom proportional. Die Kombination aus IC_3 und T_4 bewirkt eine konstante und stromunabhängige negative Spannung am Emitter von T_3, die dafür sorgt, daß sich T_3 jederzeit im Leitzustand befindet. T_4 übernimmt gleichzeitig die Temperaturkompensation für die Basis-Emitter-Diode von T_3.
Der Abgleich der Schaltung geschieht folgendermaßen:

1. Bei U_e = +100 mV mit P_1 die Spannung an Punkt A auf Null Volt einstellen.
2. Bei U_e = +100 mV mit P_4 die Ausgangsspannung U_a auf 100 mV einstellen.



3. Bei Ue = +10 V mit P_3 die Ausgangsspannung U_a auf +1 mV einstellen.
4. Bei Ue = +1 mV mit P_2 die Ausgangsspannung U_a auf +10 V einstellen. Dabei darf die Ausgangsspannung von IC_1 noch nicht positiv werden.

Der Abgleichvorgang ist erforderlichenfalls mehrfach zu wiederholen, bis sich keine Verbesserungen mehr ergeben. Die Übertragungsfunktion des Verstärkers ist in Bild 3 grafisch dargestellt.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 20,15;*
Autor	*DM 79,85;*
Aktion Sorgenkind	*DM 40,30.*

122

N. Schmidt, Lehrte, D.

Elektronischer Blinkgeber

Der elektronische Blinkgeber kann an die Stelle des thermischen Blinkgebers im Auto treten. Ein mit T_1 und T_2 aufgebauter Oszillator steuert ein Relais Rel mit etwa 90 Impulsen pro Minute, es schaltet die Blinklampen ein und aus. Der Schalter S_1 ermöglicht die Umschaltung von Richtungsblinken auf Warnblinken, so daß im Pannenfall alle vier Lampen gleichzeitig blinken. Mit dem Schalter S_2 werden in üblicher Weise die Richtungsblinker betätigt.

Der Ausfall einer Blinklampe wird mittels R_1 und T_3 angezeigt. Wenn beide Lampen (vorne und hinten) bei Richtungsblinken richtig arbeiten, steuert der Strom über R_1 den Transistor T_1 in den Leitzustand, so daß die Kontrolllampe L_1 aufleuchtet. Sie kann eventuell durch eine LED mit entsprechendem Vorwiderstand ersetzt werden.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 19,40;*
Autor	*DM 80,60;*
Aktion Sorgenkind	*DM 38,80.*



123

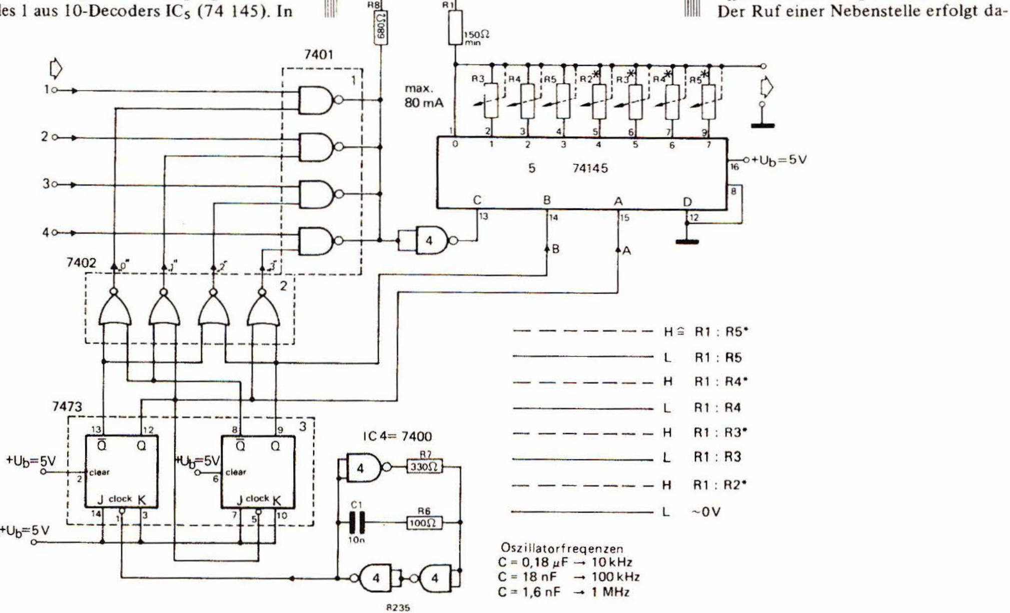
K. Petersen, Hamburg, D.

Umschalter für vier digitale Signale

Die Schaltung arbeitet als Chopper für die Anzeige von vier digitalen Signalen auf dem Bildschirm eines Einstrahl-Oszilloskops. Die Pegel für "1" und "0" werden mit Hilfe der veränderlichen Widerstände (evtl. Trimmpotis) $R_2 \ldots R_5$ einstellt, auf diese Weise kann auch der Maßstab der Signale untereinander variiert werden. Die Chopperfrequenz beträgt 200 kHz, bei Breitband-Oszilloskopen kann sie auch höher gewählt werden.
Der Oszillator für die Chopperfrequenz ist mit IC_4, R_6, R_7 und C_1 aufgebaut, er steuert einen Teiler 4 : 1 (IC_3, 7473). Die Ausgangssignale des Teilers (A, $\bar{A}$, B und $\bar{B}$) takten den 1 aus 4-Decoder IC_2 (7402), der den Eingangsmultiplexer IC_1 (7401) steuert.
Ein "0"-Signal auf der Ausgangsleitung des Multiplexers (wired or) bewirkt die Umschaltung auf die Ausgänge 4 . . . 7 des 1 aus 10-Decoders IC_5 (74 145). In Abhängigkeit von den Eingangszuständen an A und B dieses IC's erscheint die Ausgangsinformation an folgenden Spannungsteilern: $R_1 : R_2^*$, $R_1 : R_3^*$, $R_1 : R_4^*$ oder $R_1 : R_5^*$. Befindet sich der gewählte Eingang auf "0", so ergeben sich die Spannungsteiler
$R_1 : R_2 = 0$, $R_1 : R_3$, $R_1 : R_4$ oder $R_1 : R_5$ in Abhängigkeit von den Informationen an den Eingängen A und B.
Die Dimensionierung der Teilerwiderstände hängt von den Eigenschaften des verwendeten Oszilloskops ab. R_1 ist so zu zu bemessen, daß bei einer Referenzspannung 15 V und Ausgangszustand "0" von IC_5 der maximale Strom durch R_1 den Betrag von 80 mA nicht überschreiten darf. So gilt beispielsweise für die Referenzspannung 10 V:
$R_{1min} = 150\ \Omega$, dann ist $I_{sink} = 75$ mA.
Da der Eingangswiderstand eines Oszilloskops normalerweise in der Größenordnung 1 MΩ liegt, können auch höhere Werte für die Teilerwiderstände gewählt werden, das kommt der Belastung der Referenzspannungsquelle zugute.
Werden geeignete COS/MOS-TTL-Buffer verwendet, so ist es auch möglich, vier digitale Signale abzubilden, die von COS/MOS-Logik geliefert werden.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 15,55;*
Autor	*DM 84,45;*
Aktion Sorgenkind	*DM 31,10*



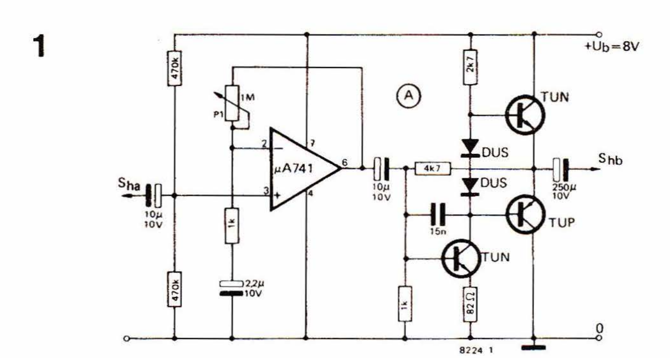
124

H.J. Noordsij, Rotterdam, NL.

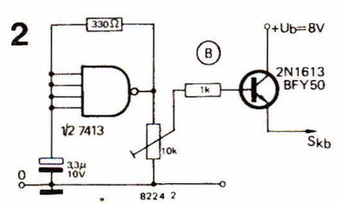
Wechselsprechanlage mit mehreren Nebenstellen

Diese Wechselsprechanlage weist folgende Eigenschaften auf: Die Anzahl der Nebenstellen läßt sich beliebig erweitern; ein Mithören der nicht gerufenen Nebenstellen ist verhindert; das Rufsystem zeichnet sich durch besondere Wirksamkeit aus; die Bedienung ist äußerst einfach, die Zahl der erforderlichen Kabeladern gering.
Vor einem Ruf von der Hauptstelle aus wird mit Sk die gewünschte Nebenstelle gewählt. Über Skb gelangt dann der Rufton zur Nebenstelle. Durch Betätigung des Schalters, z.B. S_1, an der Nebenstelle werden Lautsprecher und Verstärker miteinander verbunden, die Anlage ist sprechbereit. Befindet sich Sh in der gezeichneten Stellung, dann spricht die Hauptstelle, die Nebenstelle hört. Wenn die Hauptstelle kein Gespräch führen will, muß sich Schalter Sk stets in Stellung 5 befinden.
Der Ruf einer Nebenstelle erfolgt da-

1



2



3

4

durch, daß der zugehörige Schalter ($S_1 \ldots S_4$) in Stellung 2 gebracht wird. Einer der Gattereingänge liegt dann über S_{1b} an Masse, der Schalter schließt und läßt über S_{kb5} im Lautsprecher der Hauptstelle den Rufton ertönen. Gleichzeitig leuchtet eins der Lämpchen $L_1 \ldots L_4$ auf und zeigt an, welche Nebenstelle ruft. S_k muß dann in die entsprechende Stellung gebracht werden. Die Anzahl der Komponenten wurde so niedrig wie möglich gehalten. Als Vorverstärker dient ein 741, die Verstärkung läßt sich mit P_1 einstellen. Die Endstufe enthält nur gewöhnliche TUP/TUN's. Da der durch die Endtransistoren fließende Strom bei Vollaussteuerung unter 50 mA liegt, ist eine Kühlung nicht erforderlich.

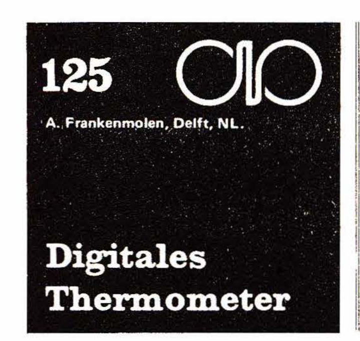
Der Ruftongenerator besteht aus 1/2 7413, einem Widerstand und einem Kondensator. Seine Frequenz liegt bei 1000 Hz, sie läßt sich durch die Wahl eines anderen Kapazitätswertes beeinflussen. Die Lautstärke des Ruftones, der von einem 2N1613 verstärkt wird, kann mit dem 10 k-Trimmpoti eingestellt werden.

Um Beschädigungen des Gatter-IC (7413) auszuschließen, darf die Speisespannung der Lämpchen nicht mehr als 5 V betragen.

Eine Abschirmung der zu den Lautsprechern führenden Leitungen ist zu empfehlen, da bei deren Verwendung als Mikrofon die abgegebene Spannung unter 1 mV liegt.

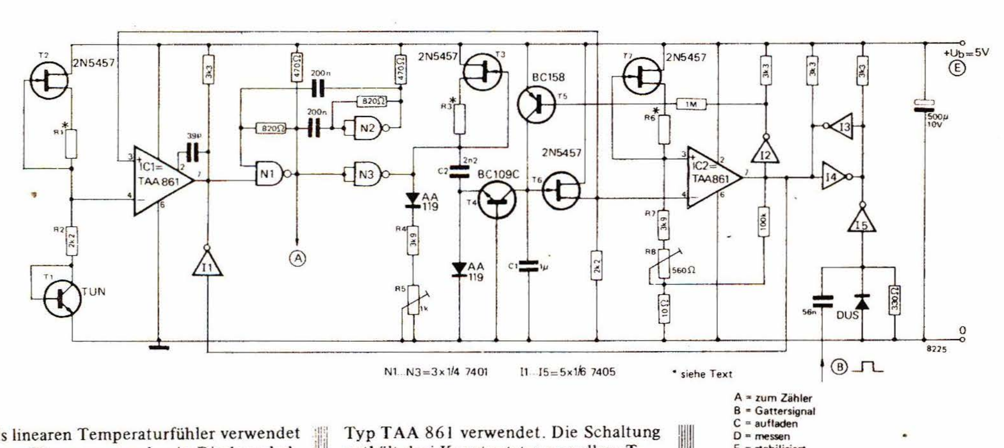
Die für das TTL-IC erforderliche zusätzliche Stromversorgung wurde mit DM 5,– in Rechnung gestellt.
Kalkulation:
Bauelemente: DM 51,–
Autor : DM 49,–
Sakor : DM 102,–

5



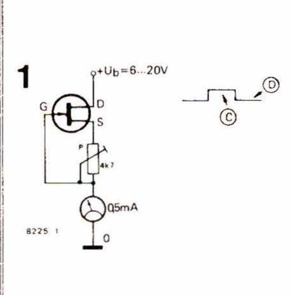
Der aus N_1 und N_2 bestehende astabile Multivibrator entlädt jetzt den Kondensator C_2 regelmäßig, dieser wurde inzwischen über die Konstantstromquelle (T_3) aufgeladen. Dem Kondensator C_1 wird so stets die gleiche Ladung entzogen, was bedeutet, daß die Spannung an C_1 in gleich großen Schritten sinkt. Komparator IC_1 vergleicht die Kondensatorspannung mit der Spannung am Temperaturfühler. Sobald diese übereinstimmen, sinkt die Ausgangsspannung des Komparators, der Multivibrator stoppt. Die nächste Meßperiode beginnt, wenn ein neues Gattersignal erscheint. Als Komparator werden zwei IC's vom

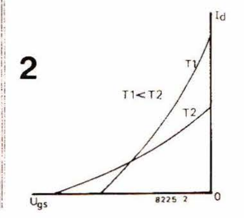
Kalkulation:
Bauelemente: DM 35,40
Autor : DM 64,60
Sakor : DM 70,80.



Als linearen Temperaturfühler verwendet dieses Thermometer den in Diodenschaltung betriebenen Transistor T_1. Die an der Diode abfallende Spannung verhält sich umgekehrt proportional zur Temperatur (bei konstantem Strom). Bei einem Siliziumtransistor beträgt der Temperaturkoeffizient ungefähr $-2{,}5$ mV/°C. Die Spannung an der Diode wird mit einer um jeweils 2,5 mV ansteigenden Referenzspannung solange verglichen, bis beide Spannungen übereinstimmen. Die Anzahl der Schritte stimmt mit dem Temperaturwert überein, sie muß über einen digitalen Zähler ausgelesen werden. Die Schaltung startet mit einem Impuls vom Zähler. Nach der Differenzierung bewirkt dieses Signal, daß I_3 und I_4 umschalten. T_5 steuert durch, und C_1 kann sich aufladen. T_6 "fühlt" die am Kondensator liegende Spannung; zur Vermeidung einer unzulässigen Belastung von C_1 wurde für T_6 ein FET gewählt. Am nichtinvertierenden Eingang von IC_2 liegt eine Referenzspannung, die dem Temperaturwert 0 °C entspricht. Sobald dieses Potential erreicht ist, fällt die Spannung am Ausgang des IC's, I_3 und I_4 kippen wieder zurück. T_5 erhält keine Aussteuerung mehr, so daß die Spannung am Kondensator konstant bleibt.

Typ TAA 861 verwendet. Die Schaltung enthält drei Konstantstromquellen; T_2 versorgt den Temperaturfühler, T_3 bestimmt die Größe der Spannungssprünge an C_1 (so einstellen, daß jedem Sprung 1 °C entspricht), mit T_7 läßt sich das Nullniveau einstellen. Für diese Konstantstromquellen wurde der FET 2N5457 wegen seines niedrigen U_p-Wertes verwendet. Wegen der großen Exemplarstreuungen muß die Einstellung experimentell bestimmt werden, bei welcher der Temperaturkoeffizient Null ist. Dazu dient die in Bild 1 angegebene Prüfschaltung. P ist so einzustellen, daß sich der Strom bei Erwärmung des FET mit einem Lötkolben nicht verändert. P wird gemessen und ein entsprechender Widerstand in die Schaltung eingelötet. Als Temperaturfühler läßt sich ein gewöhnlicher NF-Siliziumtransistor von guter Qualität (kein Metallgehäusetyp!) verwenden. Der Meßbereich liegt zwischen 0 °C und 140 °C. Der Abgleich ist einfach: zuerst mit R_8 auf Null Grad, dann mit R_5 auf 100 °C einstellen. Alle verwendeten Widerstände sind Metallfilm- oder Metalloxidtypen. Als Einstellpotis sind drahtgewickelte Ausführungen zu bevorzugen.







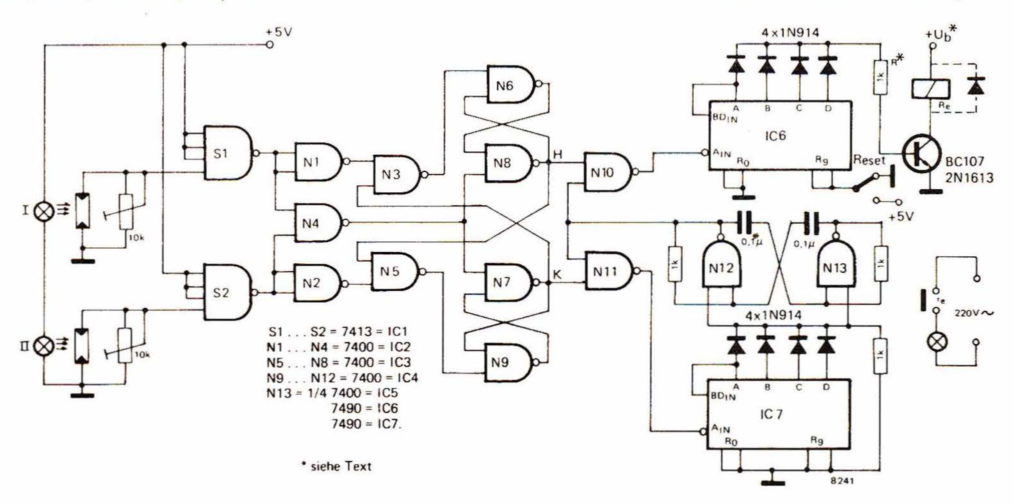
126

P.G.L. Potgieser,
A.M.G. Claessen, Vleuten, NL.

Vollautomatischer Lichtschalter

Diese Schaltung macht den Lichtschalter tatsächlich überflüssig, - allerdings ist sie auch bei weitem teurer. Am Türrahmen werden zwei LDR's angebracht, mit deren Hilfe die Schaltung erkennen kann, ob jemand den Raum betritt oder ihn verläßt. Die Automatik schaltet die Beleuchtung erst wieder aus, wenn die letzte Person den Raum verlassen hat.
Die Schaltung besteht aus zwei Teilen: einem optischen Detektor und einem Speicher mit Recheneinheit. Der Detektor arbeitet mit zwei üblichen LDR/Lämpchenkombinationen. Die Verwendung von zwei Schmitt-Triggern (7413) liefert eine eindeutige Hell-/Dunkelindikation; die beiden Trimmpotis sind entsprechend abzugleichen. Am Ausgang H der aus den Gattern 1 . . . 9 bestehenden Schaltung erscheint ein Impuls, wenn eine Person den Raum betritt. Verläßt jemand den Raum, so liefert Ausgang K einen Impuls.
Der Speicher besteht aus einem Dezimalzähler vom Typ 7490. Personen, die hineingehen, werden vom oberen IC gezählt; solche, die hinausgehen, vom unteren. Die vier Dioden an den Ausgängen bilden ein ODER-Gatter. Sobald der obere Zähler nicht mehr auf Null steht, wird über den Transistor und das Relais die Beleuchtung eingeschaltet. Auch an den Ausgängen des unteren Zählers befindet sich ein ODER-Gatter. Wenn jemand den Raum verläßt und das ODER-Gatter eine "1" liefert, kann der aus N_{12} und N_{13} bestehende astabile Multivibrator Impulse erzeugen, die beiden Zählern zugeführt werden. Nach 9 Impulsen steht der untere 7490 dann wieder auf Null, der Multivibrator stoppt. Der obere 7490 hat auch 9 hinzugezählt, was seinen tatsächlichen Zählerstand um eins vermindert.
Die Größe des Widerstandes R und der Spannung U_b hängen vom Typ des verwendeten Relais ab. Ferner sollte die Schaltung mit einem Reset für die Zähler ausgerüstet werden, da diese nach Einschalten der Speisespannung nicht automatisch auf Null stehen. Alle verwendeten Gatter sind vom Typ 7400.
Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß die LDR's gegen Fremdlichteinfall geschützt werden müssen.

Zum Schutz des Transistors vor Spannungsspitzen sollte der Relaisspule eine Diode (gestrichelt gezeichnet) parallelgeschaltet werden.
Insgesamt ergibt die Kostenaufstellung den Betrag von DM 36,90. Die Autoren erhalten daher DM 63,10 für ihre Schaltung, an die Stiftung Sakor werden DM 73,80 überwiesen.

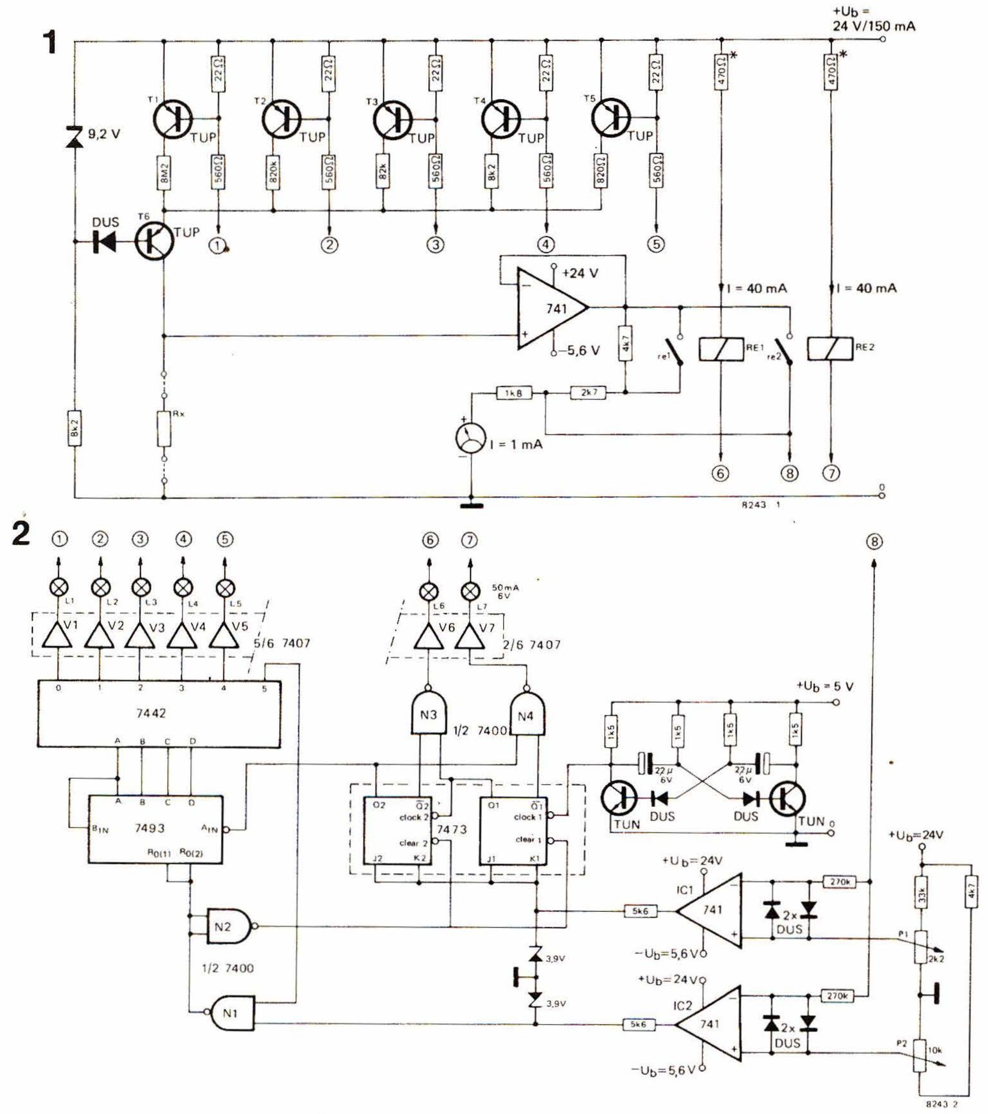


127

H. Rijsterborgh, Enschede, NL.

Automatischer Widerstandsmesser

Der hier vorgeschlagene Widerstandsmesser besitzt einen Meßbereich von 200 Ω bis 10 M in 15 Teilbereichen. Dabei ändert sich der Meßstrom stets um den Faktor 10, der Spannungsbereich des Voltmeters läuft bis 10 V, 5 V oder 2 V.
Bild 1 zeigt das Schaltbild des Widerstandsmessers. Die Wahl des Emitterwiderstandes für T_6 erfolgt, indem man einen der Punkte 1 . . . 5 entweder mit Hilfe eines Schalters oder automatisch an Masse legt. T_6 läßt einen konstanten Strom durch den unbekannten Widerstand R_x fließen, er liegt zwischen 1 µA und 10 mA. Der an R_x entstehende Spannungsabfall wird hinter dem IC 741 gemessen. Mit Hilfe von zwei Reedrelais läßt sich die Empfindlichkeit des Instrumentes verändern. Auch hier kann die Umschaltung entweder mit einem Schalter oder automatisch erfolgen (beide Kontakte geöffnet: 10 V; RR_1 bzw. RR_2 geschlossen: 5 V bzw. 2 V).
Die automatische Meßbereichsumschaltung braucht nur bei Bedarf hinzugefügt zu werden. Sie arbeitet wie folgt: Die



am Meßinstrument anliegende Spannung gelangt über Schaltungspunkt 8 zu den invertierenden Eingängen der beiden IC's 741. Liegt diese Spannung über 2 V, dann wird der Widerstandsmesser über die Verbindungen 1 . . . 8 automatisch zunächst in den unempfindlichsten Meßbereich geschaltet. Dies geschieht durch den Reset des Zählers, der aus zwei Flipflops und einem 7493 besteht. Der Nullzustand des Zähler entspricht dem unempfindlichsten Bereich des Widerstandsmessers. Je mehr Impulse gezählt werden, desto höher wird die Empfindlichkeit der Meßschaltung.
Da die Empfindlichkeit nach dem Reset minimal ist, geht auch die am Meßinstrument liegende Spannung zurück. Die Ausgangsspannung von IC_2 wird niedrig und der Reset aufgehoben. Der Zähler verarbeitet jetzt die Taktimpulse des astabilen Multivibrators. Jeder Impuls erhöht die Empfindlichkeit der Meßschaltung, und zwar so lange, bis das Instrument weiter ausschlägt als 4/10 seines Skalenbereichs; die Spannung am Instrument ist dann höher als 0,8 V. IC_1 dient als Detektor für diesen Schwellwert. Seine Ausgangsspannung nimmt ab und blockiert über die JK-Eingänge den Zähler. Der Widerstandsmesser bleibt so in diesem Bereich stehen. P_1 ist auf 0,8 V und P_2 auf 2 V einzustellen. Die Frequenz des Taktsignals ist nicht von Bedeutung, solange die Reedrelais dem Tempo folgen kön-

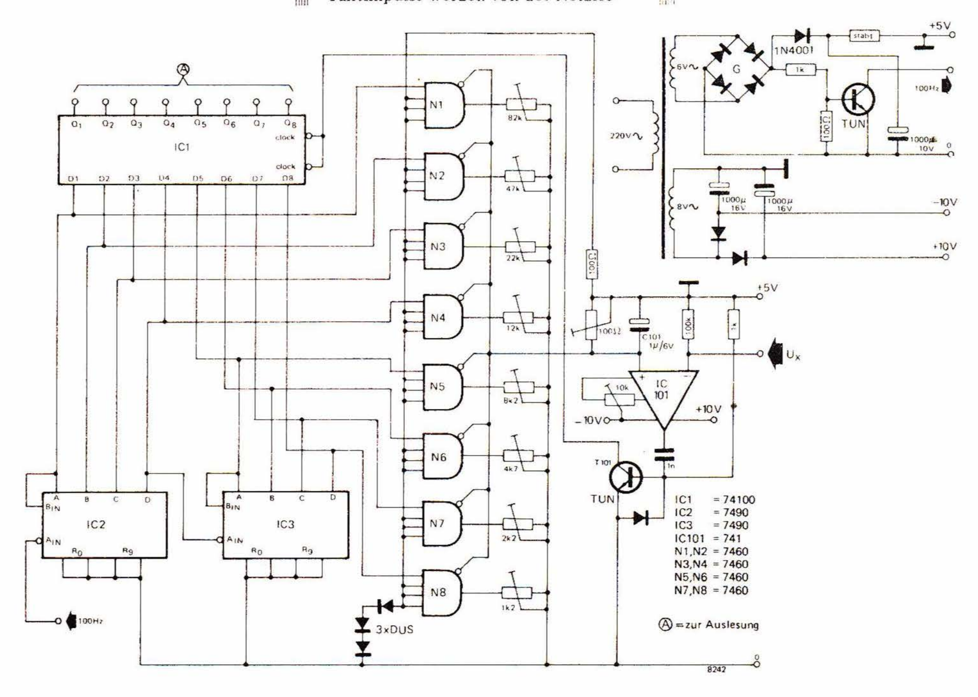
nen. Eventuell kann der Multivibrator entfallen und das Taktsignal von der Netzfrequenz abgeleitet werden.

Nach Ansicht der Wettbewerbskommission können durch die Umschaltung der Meßbereiche mit den Transistoren $T_1 \ldots T_6$ leicht Ungenauigkeiten auftreten. Abhilfe würde die Verwendung von Reedrelais schaffen. Ferner ist der Eingangswiderstand des 741 für genaue Messungen in 10 M-Bereich zu niedrig. Trotzdem handelt es sich hier um eine brauchbare Schaltung, wenn nicht allzu hohe Anforderungen gestellt werden. Es wurden Bauteile im Wert von DM 72,35 verwendet. In diesem Betrag sind DM 5,– für die doppelte Stromversorgung enthalten. Für jedes Relais und für das Drehspulinstrument wurden je DM 10,– berechnet. Der Autor erhält DM 27,65 und die Stiftung Sakor DM 144,70.



Besitzer eines Frequenzzählers können ihr Gerät mit Hilfe dieser Schaltung zu einem Digitalvoltmeter erweitern, dessen Meßbereich zwischen 0,1 V und 5 V liegt (5 V entsprechen 100 Hz). Die Schaltung besteht aus einem Digital/Analog-Wandler, einem Komparator und einem Speicher. Der Wandler liefert eine Spannung, die bei jedem gezählten Impuls um einen bestimmten Wert sinkt, und zwar so lange, bis diese Spannung mit der Meßspannung übereinstimmt. Der Stand des Umsetzers wird dann in den Speicher übernommen und von der Auslesung des Frequenzzählers angezeigt.
Die für den AD-Umsetzer erforderlichen Taktimpulse werden von der Netzfrequenz abgeleitet. Die 8 Gatter bilden Konstantstromquellen, jedes Gatter liefert einen doppelt so großen Strom wie das vorhergehende Gatter. Je weiter der aus den beiden 7490 bestehende Teiler 1/100 zählt, desto stärker nimmt der durch die Gatter fließende Gesamtstrom zu, so daß die Spannung am nichtinvertierenden Eingang des Komparators fällt. Stimmt diese Spannung mit der Meßspannung am anderen Eingang überein, dann wird die Ausgangsspannung des 741 niedrig, am Kollektor von T_{101} entsteht ein positiver Impuls. Mit der negativen Flanke dieses Impulses erscheint der Zählerstand an den Q-Ausgängen des Speichers, er kann von der Auslesung des Frequenzzählers übernommen werden. Sehr kleine Spannungen lassen sich mit dieser Schaltung nicht messen, da Kondensator C_{101} nicht vollständig entladen wird. Zur Erweiterung des Meßbereiches kann ein einfacher Spannungsteiler am Eingang der Schaltung dienen. Die Schaltung läßt sich nach Belieben durch Hinzufügen weiterer 7490- und 74100-IC's erweitern.

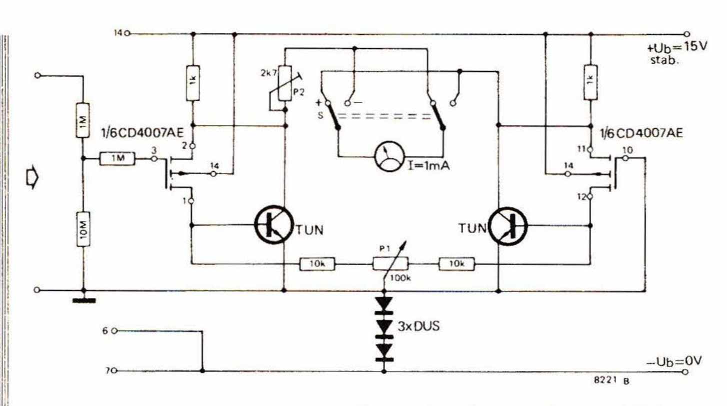
Zwar ist Kondensator C_{101} zur Unterdrückung von Störungen durch die Dekodierung erforderlich, jedoch arbeitet die Schaltung infolge dieser Kapazität besonders bei niedrigen Meßspannungen



nicht linear. Der Wert des Kondensators sollte deshalb so klein wie möglich gewählt werden (experimentell zu bestimmen).
Die Kostenaufstellung ergibt einen Betrag von DM 32,75, wobei für die Verwendung mehrerer Versorgungsspannungen DM 5,– berechnet wurden. An den Autor werden daher DM 67,25 und an die Aktion Sorgenkind DM 65,50 überwiesen.



Das COS/MOS-IC CD 4007 enthält zwei komplementäre FET's und einen Inverter. Alle Anschlüsse sind nach außen geführt, so daß die FET's auch getrennt verwendet werden können. Sie weisen einen hohen Eingangswiderstand sowie eine ausgezeichnete Übereinstimmung ihrer Daten auf; daher bietet sich dieses IC, auch wegen des günstigen Preises, zum Bau eines FET-Voltmeters an.
In der Schaltung wurden die beiden MOSFET's als Sourcefolger verwendet. Leider arbeiten sie bei kleinen Eingangssignalen nicht mehr linear. Der nutzbare Meßbereich liegt deshalb zwischen 0,5 V und 1,5 V. Zur Messung höherer Spannungen ist vor dem Eingang ein Spannungsteiler erforderlich. Die zwei TUN's dienen zur Anpassung an das Meßinstrument. Wird ein empfindlicheres Meßinstrument (50 μA) verwendet, können beide TUN's entfallen. Für P_2 ist dann ein 50 k-Poti zu verwenden, während die Nullpunkteinstellung und beide 10 k-Widerstände ebenfalls wegfallen. Der Wert der Drainwiderstände muß auf 6k8 erhöht werden, sie sind mit jeweils einem Trimmpoti (5 k) in Reihe zu schalten, dessen Schleifer an Plus liegt. Anschluß 1 und 12 werden mit Masse verbunden.
Der Abgleich des Gerätes erfolgt, indem man bei offenem Eingang mit P_1 den Nullpunkt einstellt. Anschließend wird nach Anlegen einer bekannten Gleich-



spannung mit P_2 der entsprechende Zeigerausschlag eingestellt. Die Schaltung ist auch als Ohmmeter verwendbar, wenn am Eingang eine Stromquelle die Meßspannung am Prüfling erzeugt.

Für die stabilisierte Stromversorgung wurden DM 5,– angerechnet. Die Schaltung enthält insgesamt Bauteile im Wert von DM 21,85, der Autor erhält DM 78,15, Aktion Sorgenkind DM 43,70.

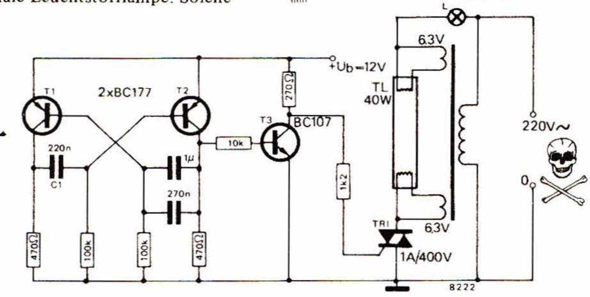
130

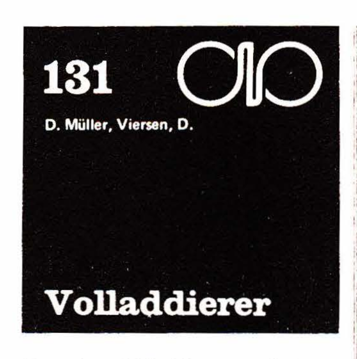
D. Hoefkens, Mortsel, B.

Stroboskop mit Leuchtstofflampe

Anstelle der üblichen Xenon-Blitzröhre verwendet dieses Stroboskop eine normale Leuchtstofflampe. Solche Leuchtstofflampen zünden bei Netzspannung, wenn die beiden Elektroden geheizt werden. Eine 100 W-Glühlampe begrenzt den durch die Röhre fließenden Strom. Die Blitzfrequenz liegt bei ungefähr 10 Hz.
Zur Heizung der Röhre sind zwei Heiztrafos oder ein Trafo mit zwei getrennten Wicklungen erforderlich. Wenn das Triac einen Zündimpuls erhält, fließt Strom durch die Röhre, so daß sie aufleuchtet. Die Zündimpulse werden von dem mit T_1 und T_2 aufgebauten astabilen Multivibrator erzeugt. Sie sind nicht symmetrisch, da das Blitz/Pausenverhältnis der Leuchtstofflampe sonst zu ungünstig liegen würde. Die Blitzfrequenz kann durch Änderung des Wertes für C_1 beeinflußt werden.
Es wird noch darauf hingewiesen, daß die Schaltung in einem ausreichend isolierenden Gehäuse untergebracht werden muß, da das Berühren der direkt mit dem Netz verbundenen Schaltung lebensgefährlich ist.

Für den Heiztrafo wurden DM 10,–, für die Lampe DM 2,50 in Rechnung gestellt. Die für die Bauteile ausgegebene Summe beträgt dann DM 30,20, so daß für den Autor DM 69,80 übrig bleiben und die Stiftung Sakor DM 60,40 erhält.





Unter einem Volladdierer versteht man eine Schaltung, die zwei Binärzahlen zusammenzählt. Die hier beschriebene Schaltung kann Zahlen von der Größe eines Bit addieren. Sollen mehrere Bits gleichzeitig addiert werden, dann müssen entsprechend viele gleichartige Schaltungen hintereinandergeschaltet werden.
Die Schaltung ist hauptsächlich als Studie und Demonstrationsmodell gedacht und darf nicht als optimale Lösung des Problems betrachtet werden.
Sie besteht aus zwei nahezu identischen Teilen links und rechts der gestrichelten Linie. Der linke Teil besitzt die beiden Eingänge E_n und F_n, denen die zu addierenden Binärzahlen zugeführt werden. Die Schaltung hat ebenfalls zwei Ausgänge, nämlich die Kollektoren von T_6 und T_5. An letzterem erscheint das Carrysignal (Übertrag), wenn an beiden Eingängen eine "1" liegt. Dies kommt auf folgende Weise zustande: T_1 und T_2 bilden ein NOR-Gatter. Nur wenn an E_n und F_n eine "1" liegt, ist die Spannung an R_3 Null. T_5 leitet dann und gibt eine "1" auf den Carryausgang.
Am anderen Ausgang, also am Kollektor von T_6, liegt nur dann eine "1", wenn die Signale an E_n und F_n komplementär zueinander sind. Liegt an E_n oder an F_n eine "1", dann sperrt T_3. Der Kollektor von T_6 ist ebenfalls "1", solange nicht T_6 über T_4 gesperrt wird (T_4 öffnet immer nur dann, wenn an beiden Eingängen eine "1" liegt). Auf diese Weise erhält man sowohl bei zwei "Einsen" als auch bei zwei "Nullen" eine "0" am Kollektor von T_6.
Der rechte Teil der Schaltung arbeitet genau so wie der linke, nur liegen an den Eingängen andere Signale. Der eine Eingang ist mit dem Ausgang der linken Seite verbunden, am anderen Eingang liegt das Carrysignal der vorhergehenden (niedrigeren) Stelle. Die Carrysignale des linken und des rechten Schaltungsteils laufen am Ausgang "carry out" zusammen.
Wenn die Schaltung für Lehrzwecke verwendet werden soll, dann können alle Kollektorwiderstände durch Lämpchen (6 V, 50 mA) ersetzt werden. Die Werte aller anderen Widerstände sollten dann auf 1 k herabgesetzt werden. In den Basiszuleitungen, die direkt an einem Lämpchen liegen, ist zur Begrenzung des Basisstromes ein zusätzlicher Widerstand von 1 k erforderlich.
Beim letzten Bit muß auch eine Auslesung des Carrysignals erfolgen. R_7 entfällt, und an Stelle von R_{13} tritt das Anzeigelämpchen. R_{10} und R_3 haben den Wert 1 k.

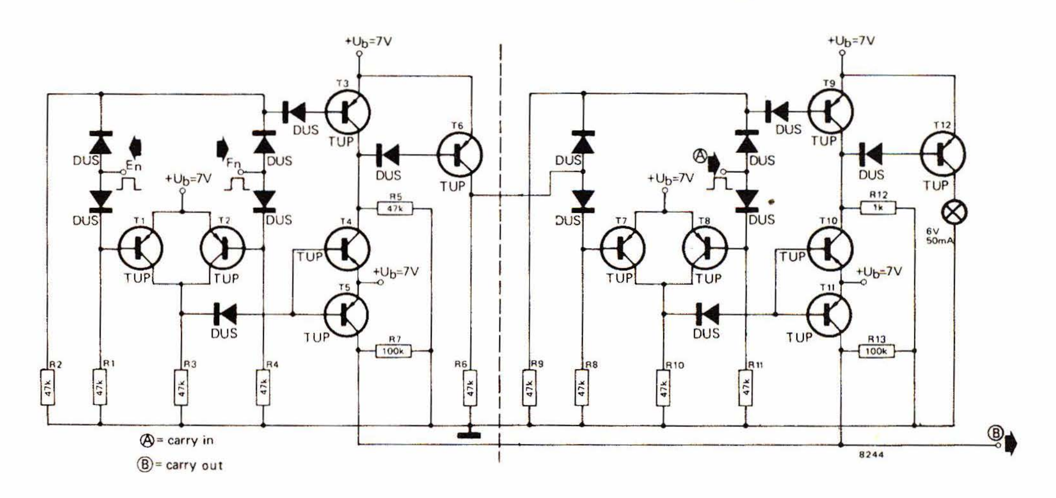
Die insgesamt acht Dioden an den Eingängen müssen durch Germaniumtypen (DUG) ersetzt werden, da die Transistoren T_1, T_2, T_7 und T_8 bei log. "1" an der Basis nicht sicher sperren.

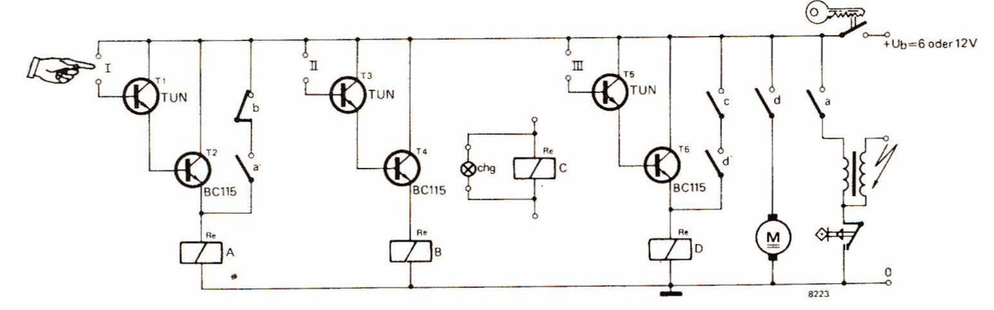
Kalkulation:

Bauelemente	*DM 11,30,*
Autor	*DM 88,70,*
Aktion Sorgenkind	*DM 22,60.*



Diese Schaltung entstand während der Energiekrise; sie dient dazu, den Motor des Autos zur Benzineinsparung bequem ausschalten zu können, wenn vor Ampeln, Bahnübergängen usw. längere Zeit gewartet werden muß.
Das ständig neue Starten mit dem Zündschlüssel ist auf die Dauer ziemlich umständlich. Da beim Anfahren und Anhalten sowieso der Schalthebel bedient werden muß, wurden die Bedienungsorgane mit dem Schalthebel kombiniert.
Es handelt sich dabei um drei Sensorkontakte, die folgende Funktionen erfüllen: Bei Berührung von Kontakt I erhält die Zündanlage Spannung. Wenn jetzt Kontakt II berührt wird, dreht der Anlasser durch, er schaltet sich automatisch ab, sobald der Motor anspringt, die Ladekontrollampe verlöscht. Mit Kontakt III läßt sich der Motor ausschalten.
Das normale Starten des Motors mit dem Zündschloß ist nicht mehr möglich, da die Zündung zuerst über Kontakt I eingeschaltet werden muß. Hierdurch ergibt sich eine zusätzliche Sicherung gegen Diebstahl.





Die Elektronik enthält nur zwei Transistoren pro Kontakt. Relais A, das von Kontakt I bedient wird und die Zündung einschaltet, hält sich über einen seiner beiden Arbeitskontakte selbst. Es fällt wieder ab, wenn Relais B anzieht und damit den Motor abstellt. Relais D schaltet den Anlasser ein. Er dreht so lange, bis die Ladekontrollampe verlöscht. Relais C fällt dann ab und schaltet D aus.
Bei Wagen mit Plus am Chassis müssen die Transistoren durch entsprechende PNP-Typen ersetzt werden. Das Schaltvermögen der Relais A und C muß bei 6 V-Betrieb 10 A und bei 12 V-Betrieb 5 A betragen.

Da jeder Autotyp anders ist, muß beim Einbau in den Wagen etwas improvisiert werden.
Die vier Relais sind die teuersten Komponenten dieser Schaltung. Der Autor hat DM 44,50 ausgegeben, er erhält also DM 55,50 und die Aktion Sorgenkind DM 89,–.

133

A. Harjung, Bellheim, D.

COS/MOS-Voltmeter



COS/MOS-Gatter lassen sich unter bestimmten Voraussetzungen auch als lineare Verstärker einsetzen. Diese Schaltung verwendet den CD 4007, der ungefähr 60fach verstärkt. Das Voltmeter besitzt einen Meßbereich 0,25 V . . . 1,5 V Gleichspannung bei einem Innenwiderstand von 11 M. Unterhalb von 0,25 V arbeitet die Schaltung nicht mehr linear. Eine Erweiterung des Meßbereiches kann durch einen Spannungsteiler am Eingang an Stelle des 10 M-Widerstandes erfolgen. Die Stabilisierung der Versorgungsspannung ist erforderlich.
Mit P_1 erfolgt der Nullabgleich des Meßinstrumentes (bei offenem Eingang). Nach Anlegen der Eichspannung stellt man das Instrument mit P_2 auf den entsprechenden Zeigerausschlag ein. Diese beide Vorgänge müssen so lange wiederholt werden, bis in beiden Fällen keine Korrektur mehr erforderlich ist.

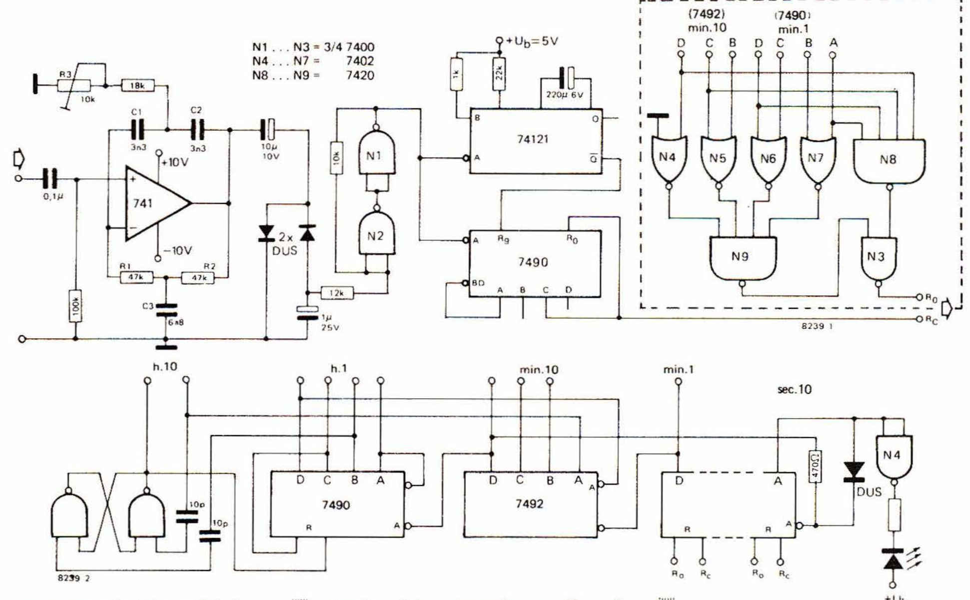
Die Vielseitigkeit der COS/MOS-IC's wird hier erneut unter Beweis gestellt. Für die stabilisierte Stromversorgung wurden DM 5,– zusätzlich berechnet.
Kalkulation:
Bauelemente : DM 20,25,
Autor : DM 79,75
Aktion Sorgenkind: DM 40,50.

134

J. Beck, Aachen, D.

Korrekturautomatik für Digitaluhren

Obwohl Digitaluhren, deren Steuertakt von der Netzfrequenz abgeleitet wird, eine hohe mittlere Ganggenauigkeit aufweisen, können sich im Verlauf eines Tages störende Abweichungen ergeben. Damit wird die Anzeige der Sekunden sinnlos. Der Autor entwickelte eine Schaltung für Genauigkeitsfanatiker, die mit Hilfe des Zeitzeichens der Rundfunksender eine automatische Gangkorrektur der Digitaluhr vornimmt. Die Schaltung eignet sich für solche Leser, deren Ortssender ein aus sechs Strichen bestehendes Zeitzeichen ausstrahlt, die in den letzten fünf Sekunden vor der vollen Stunde gesendet werden.
Am Schaltungseingang, der von einem Radiogerät gespeist wird, liegt ein selektiver Verstärker mit dem OpAmp 741. Im Gegenkopplungszweig des Verstärkers befindet sich ein Doppel-T-Netzwerk, das mit R_3 so genau wie möglich auf die Frequenz des Zeitzeichen-Signals abgestimmt wird. Die Dimensionierung für das Filter:
$C_1 = C_2 = 0{,}5 \cdot C_3$; $C_1 = 3n3$;
$R_1 = R_2 = 2\ R_3$; $R_1 = 47\ k \parallel 820\ k$.
Die gleichgerichteten Zeitzeichensignale steuern den Schmitt-Trigger aus N_1 und N_2, somit erscheinen am Triggerausgang sechs Impulse. Der erste dieser Impulse startet das Monoflop 74121, damit wird der "set 9"-Eingang des Zählers 7490 "0", der Zähler beginnt nun die fünf folgenden Impulse zu zählen, nach dem letzten dieser Impulse geht der C-Ausgang des Zählers auf "1". Dieses Signal setzt die Minuten- und die



Sekunden-Anzeige der Uhr auf Null. Kurz darauf wird der Zähler 7490 wieder gesperrt, da die Zeitdauer des Monoflop-Impulses abgelaufen ist. Sie beträgt wenig mehr als 6 Sekunden. Bleibt einer der Impulse aus, oder sollte die Schaltung auf ein Störsignal ansprechen, so erfolgt stets Reset des Zählers nach Ablauf von sechs Sekunden.

Falls erforderlich, kann die Betriebssicherheit der Schaltung noch durch den gestrichelt eingerahmten Teil erhöht werden. Es handelt sich um eine Torschaltung, deren Ausgang nur dann "1" wird, wenn der Minutenzähler der Uhr auf 59 oder 00 steht. Der Ausgang der Torschaltung muß mit einem der beiden R_0-Eingänge der Teiler-IC's der Digitaluhr verbunden sein. Die Uhr kann dann nur innerhalb einer Minute vor oder nach der vollen Stunde auf Null gestellt werden.

Bei Einbau der Schaltung in eine Digital-Uhr ist ferner der C-Ausgang des 7490 mit den Reset-Eingängen des Teilers 50:1, sowie denjenigen der Minuten- und Sekundenteiler zu verbinden. Die ursprünglichen Reset-Verbindungen müssen entfernt werden.

Bei Uhren mit dem 7492 bilden die A-Flipflops den Teiler für die erste Stundenzahl, dieser Teiler ist durch ein RS-Flipflop zu ersetzen. Das freiwerdende A-Flipflop kann eventuell dazu dienen, eine Anzeige zu steuern, die angibt ob das Zeitzeichen empfangen wurde oder nicht.

Selbstverständlich ist vor dem Einbau der Korrekturautomatik zu prüfen, ob sich die Schaltung für die betreffende Digitaluhr eignet. Der Verfasser betreibt die Digitaluhr nach Elektor, Heft 4/71 bereits länger als ein Jahr mit dieser Schaltung, ohne daß Schwierigkeiten auftraten. Zum Empfang des Zeitzeichens dient ein Billigpreis-Taschenradio, das aus der Uhr mit Strom versorgt wird.

Kalkulation:	
Bauelemente	*DM 21,70,*
Autor	*DM 78,30,*
Aktion Sorgenkind	*DM 43,40.*

135

B. Kainka, Essen, D.

Videoskop

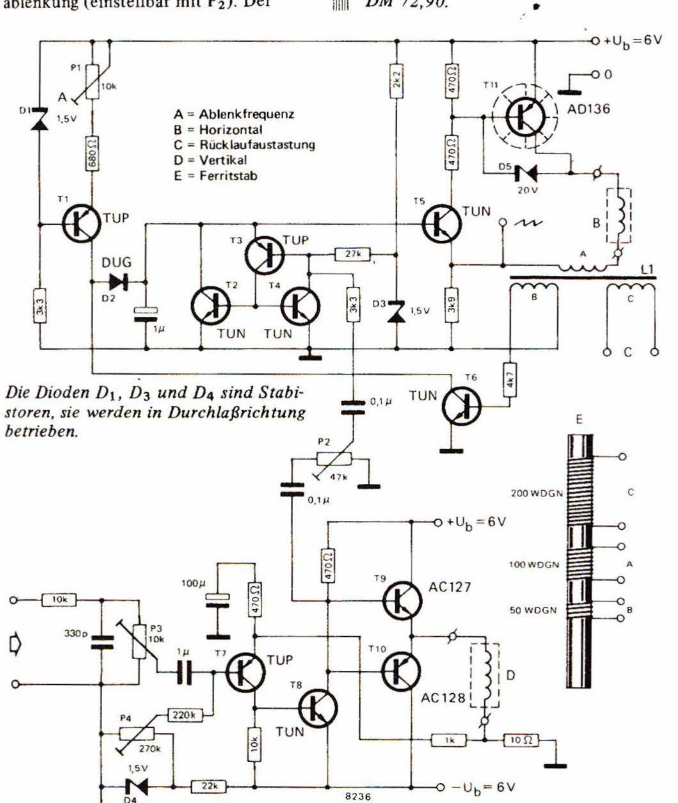
Viele Hobbyisten würden sich liebend gern ein Oszilloskop zulegen, wenn es der Geldbeutel erlauben würde. Der Autor bietet mit seinem Vorschlag eine Alternative an, bei deren Verwirklichung sich ein altes Fernsehgerät mit relativ geringem Aufwand in ein recht brauchbares NF-Oszilloskop verwandelt.

Die Ablenkspulen der Fernsehgeräte sind zumeist steckbar mit dem Gerätechassis verbunden, somit lassen sie sich recht einfach an andere Schaltungsaufbauten anschließen. Die Horizontal-Ablenkspule ist bei dieser Schaltung durch eine gleichgroße Induktivität zu ersetzen, da sonst die Hochspannung ausfällt. Es wird empfohlen, zu diesem Zweck eine zweite Ablenkspule zu verwenden.

Der Sägezahn der neuen Horizontalablenkung wird mit Hilfe von T_1 . . . T_4 erzeugt. T_1 bildet eine Konstantstromquelle, deren Strom im Verhältnis 1:10 mittels P_1 einstellbar ist. Mit dem eingestellten Konstantstrom wird ein Kondensator linear geladen, übersteigt die Ladespannung 2,1 V, so entlädt sich der Kondensator über T_2. Neben der Einstellung der Ablenkfrequenz durch P_1 läßt diese sich auch durch die Wahl anderer Werte für C_1 verändern. Dank einer geschickten Gegenkopplung steuert der Endverstärker (T_5, T_{11}) einen Strom durch die Ablenkspule, der der angelegten Spannung proportional ist. Die Z-Diode D_5 begrenzt den Rückschlagimpuls und verlängert so die Impulsdauer. Mit Hilfe einer auf einen Ferritstab gewickelten Spulengruppe wird aus dem Rückschlagimpuls das Signal für die Dunkelsteuerung gewonnen, es steuert den Wehneltzylinder (G_1 der Bildröhre). Alle drei Spulen müssen gegeneinander und gegenüber

dem Ferritstab besonders sorgfältig isoliert werden. Die Strahlaustastung kann entfallen, ohne die Bildqualität zu beeinträchtigen, allerdings wirkt der dann mitgeschriebene Rücklauf etwas unschön. T_6 verzögert den Start des folgenden Sägezahns, diese Maßnahme verhindert, daß die Sägezahnamplitude bei höheren Frequenzen abfällt. Wird das nicht als hinderlich empfunden, so kann auch dieser Schaltungsteil entfallen. Es ist aber anzuraten, diese Stufe beizubehalten, obwohl damit ein Eingriff in das Innenleben des Fernsehgerätes verbunden ist, der verhindert, daß man dann noch "Bonanza" sehen kann.
Die Vertikalablenkung ist mit einem symmetrischen Verstärker aufgebaut, der den Strom durch die Ablenkspule steuert. Mit P_4 läßt sich die Emitterspannung auf 0 V abgleichen.
Die Endstufe zieht keinen Ruhestrom, daher sind die Verzerrungen sehr gering. Bei jedem Nulldurchgang entsteht aber ein Spannungssprung am Kollektor von T_8, dieser Impuls triggert die Horizontalablenkung (einstellbar mit P_2). Der Horizontalverstärker arbeitet zufriedenstellend bis etwa 1 kHz, dabei beträgt die Strahlauslenkung 7 cm. Die Zeitbasis ist einstellbar zwischen 100 Hz und 1 kHz. Die Vertikalauslenkung beträgt 10 cm, der Frequenzbereich endet bei 5 kHz, nimmt man Verzerrungen in Kauf, so sind auch 50 kHz noch "drin".
Wegen der galvanischen Verbindung zwischen dem Chassis des FS-Gerätes und dem Lichtnetz ist Vorsicht geboten!

In der Bauelemente-Kalkulation sind DM 10,– für die Spule und DM 5,– für die doppelte Speisung enthalten, damit: Endsumme Bauelemente DM 36,45, Autor DM 63,55, Aktion Sorgenkind DM 72,90.



Die Dioden D_1, D_3 und D_4 sind Stabistoren, sie werden in Durchlaßrichtung betrieben.

136 Einzelbildautomatik

G. Snoep, Utrecht, NL.



Einige Filmkameras besitzen noch keine automatische Einzelbildauslösung. Trotzdem lassen sich Einzelbildaufnahmen herstellen, und zwar entweder mechanisch mit Hilfe eines Drahtauslösers, oder aber elektrisch.
Die elektrische Auslösung beruht auf dem Schließen eines einfachen Kontaktes. Die Kamera nimmt dann ein Bild auf und stoppt, bis der Stromkreis wieder geöffnet und erneut geschlossen wird.
Mit Hilfe der hier beschriebenen Schaltung lassen sich Einzelbildserien aufnehmen, deren Bildfrequenz zwischen 6 pro Sekunde und 1 pro 10 Minuten liegt (einstellbar mit S_3 und P_1). Bei der angegebenen Dimensionierung zieht das Relais periodisch für die Dauer von 0,1 s an. In der Praxis reicht das für die Auslösung eines Bildes aus. Der Blendenwert und die (meist feste) Belichtungszeit werden von der Kameraautomatik oder von Hand eingestellt.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 22,55,*
Autor	*DM 77,45,*
Stiftung Sakor	*DM 45,10.*



137

J. Bruder, Konstanz, D.

Störungs-unterdrückung

Wenn man davon ausgeht, daß die meisten starken Störungen im AM-Bereich aus schmalen, höchstens 1 μs breiten Nadelimpulsen bestehen, ergibt sich eine Möglichkeit zur Störungsunterdrückung dadurch, daß der NF-Ausgang während kurzer Zeit (ca. 1 ms) gesperrt wird.
Dies geschieht auf folgende Weise: Von einer separaten Antenne (Länge 2 . . . 3 m) gelangt der Störimpuls über ein Hochpaßfilter auf die Basis des ersten Transistors. Über den Spitzendetektor mit D_1 und D_2 wird der mit T_2 und T_3 aufgebaute monostabile Multivibrator getriggert. Dieser öffnet T_4 während 1 ms und schließt damit das NF-Signal kurz.
Es ist darauf zu achten, daß das NF-Signal keine Gleichspannungskomponente enthält. Als Antenne läßt sich in einigen Fällen auch die geerdete Schutzader des Netzes verwenden. Beim Einbau ins Auto muß die beste Lösung von Fall zu Fall ermittelt werden. Ein Stück Draht im Kofferraum als Antenne reicht meistens aus.
Die Stromversorgung der Schaltung kann der vorhandene Empfänger übernehmen, die Spannung braucht nicht stabilisiert zu sein. Bei Verwendung von getrennten Speisungen müssen auch die Masseanschlüsse beider Schaltungen miteinander verbunden werden.

Da eine zweite Antenne für diese Schaltung erforderlich ist, wurden hierfür DM 2,50 angerechnet. Der Autor hat damit insgesamt DM 12,10 ausgegeben Er erhält DM 87,90, Aktion Sorgenkind hingegen DM 24,20.

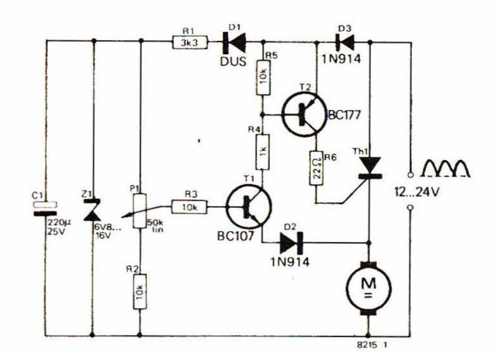
138

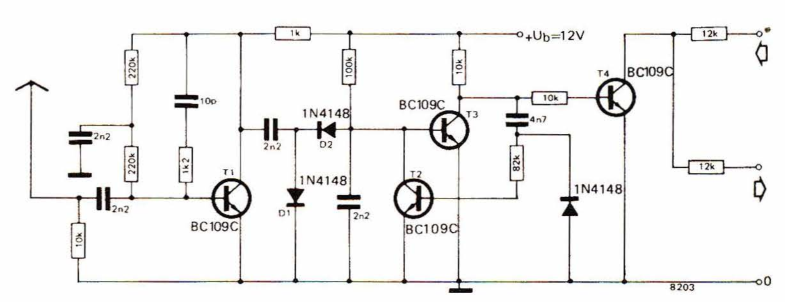
A. Dekker, Rhenen, NL.

Drehzahlregler für kleine Gleichstrom-motoren

Dem Schaltungsentwurf liegt die Überlegung zugrunde, daß ein rotierender Motor eine Induktionsspannung erzeugt, deren Frequenz und Amplitude drehzahlabhängig sind. T_1 vergleicht die Induktionsspannung mit einer Referenzspannung, die an P_1 abgegriffen wird. Ist die Induktionsspannung niedriger als die Referenzspannung, so wird T_1 leitend. Dann steuert T_2 den Thyristor Th_1 auf, so daß der Motor praktisch direkt an der Versorgungsspannung liegt.
Der Motor wird aus einem Gleichrichter gespeist, der ohne Ladeelko arbeitet. Aus diesem Grunde schaltet der Thyristor bei jedem Nulldurchgang ab, um anschließend sofort wieder zu zünden. Ist die Induktionsspannung höher als die Referenzspannung, so kann der Thyristor nicht zünden. Somit ist die Spannung, welche dem Motor zugeführt wird, abhängig von der Drehzahl. Die Drehzahl ist damit innerhalb gewisser Grenzen belastungsunabhängig. Die Diode D_3 schützt die Schaltung gegenüber verpolter Speisespannung.

Kalkulation:	*Bauelemente*	*DM 10,35*
	Autor	*DM 89,65*
	Sakor-Fond	*DM 20,70.*







Die Empfehlung, den Motor bei längeren Ampelphasen und bei Wartezeiten an geschlossenen Bahnschranken abzustellen, wird von den Autofahrern leider noch immer nicht in gebührendem Umfang beachtet, obwohl Benzinersparnis und weniger Umweltverschmutzung doch zugkräftige Argumente sind. Die nachstehend beschriebene Startautomatik vereinfacht das Starten des Motors, der Autofahrer kann sich der Verkehrssituation besser anpassen.

Die Schaltung arbeitet folgendermaßen: Unterhalb des Kupplungspedals ist ein Mikroschalter angebracht, der schließt, wenn das Kupplungspedal "voll" durchgetreten wird. Das Kontaktprellen des Schalters wird mit Hilfe eines RS-Flipflops (zwei NAND's eines 7400) unterdrückt. Bei jeder Betätigung des Schalters gelangt daher nur ein einziger Impuls an die Takteingänge des 7474. Ist zu diesem Zeitpunkt der Ausgang des Flipflops "EIN" auf "1", so kippen die Flipflops des 7474 mit dem vom Mikroschalter ausgelösten Impuls, der $\overline{Q}$-Ausgang geht auf "0". Über die nachgeschalteten Transistorstufen werden Anlasser-Relais und Zündung betätigt. Der Motor springt an, seine Drehzahl wird mit Hilfe eines 74121 gemessen. Entsprechend der steigenden Drehzahl liefert das Monoflop eine größere Anzahl gleich breiter, negativ gerichteter Impulse. Damit sinkt die Spannung an C_3, unterschreitet sie den Wert 0,8 V, so kippt das FF "EIN". Damit werden die D-Eingänge des 7474 "0" und das FF "Anlasser" erhält Reset.

Wird der Mikroschalter am Kupplungspedal erneut betätigt, so werden beide D-Eingänge der Flipflops "0". Das "Anlasser"-FF war bereits "0", aber das FF "Zündung" unterbricht nun die Zündspannung, somit wird der Motor gestoppt.

Über den Q-Ausgang des FF-"Zündung" setzt das FF "EIN" zurück, nachdem die Spannung an C_3 angestiegen ist, der gesamte Zyklus kann erneut ablaufen.

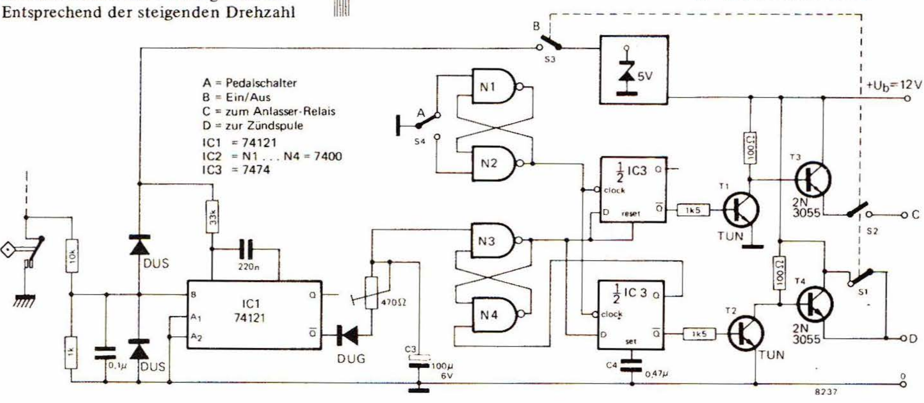
Wird die Speisespannung eingeschaltet, wenn der Motor bereits läuft, so wird er trotzdem nicht gestoppt. In diesem Fall wird das FF "Zündung" über C_4 gesetzt, da die Spannung über C_3 Null ist, wird das FF "Anlasser" im Reset gehalten, der Anlasser-Motor wird also nicht betätigt.

Bei stehendem Motor muß das Kupplungspedal zweimal durchgetreten werden. Die TTL-Schaltkreise müssen mit stabilisierter Speisespannung versorgt werden.

Die Wettbewerbskommission meldet Bedenken an wegen des Mikroschalters am Kupplungspedal. Das kann zu Fehlbedienung führen, außerdem verleitet es dazu, die Kupplung schleifen zu lassen, womit an anderer Stelle erhöhte Abnutzung auftreten kann.

Einschließlich der Buße von DM 5,– für die stabilisierte Speisespannung beträgt der Ansatz für

Bauelemente	*DM 27,20,*
Autor	*DM72,80,*
Aktion Sorgenkind	*DM 54,40.*



140

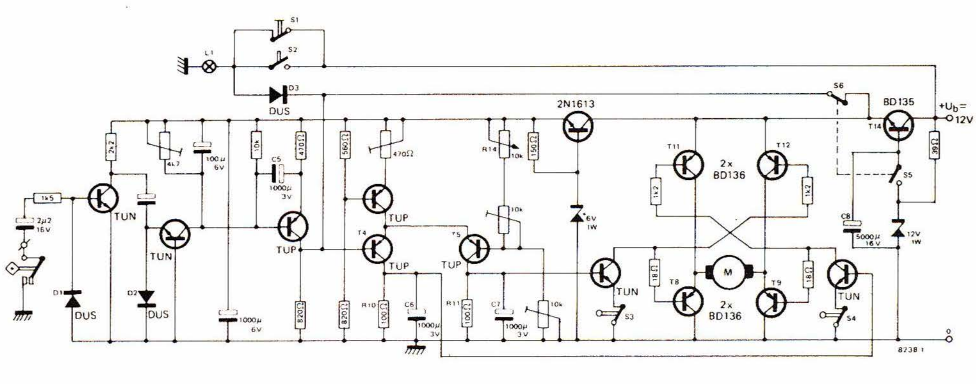
A. Schreiber, Gießen, D.

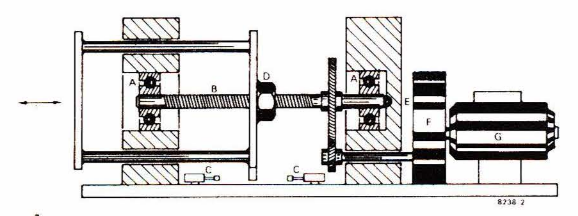
Geschwindigkeitsbegrenzer

Dieser Schaltungsbeitrag entstand aufgrund der Energiekrise. Da es als besonders lästig empfunden wird, ständig den Tachostand zu beobachten, um die vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit nicht zu überschreiten, wurde eine Automatik entwickelt, die die Fahrgeschwindigkeit auf den vorgeschriebenen Wert begrenzt. Die Automatik kann auf Höchstgeschwindigkeiten zwischen 80 km/h und 130 km/h eingestellt werden, die Aufmerksamkeit des Fahrers wird nicht mehr vom Verkehrsgeschehen abgelenkt.

Der Geschwindigkeitsbegrenzer enthält einen Drehzahlmesser, der in bekannter Weise vom Unterbrecherkontakt gesteuert wird. Die vom Drehzahlmesser gelieferte Spannung wird in einem Differenzverstärker mit einer Spannung verglichen, die mit R_{14} einstellbar ist. Mit R_{14} läßt sich die gewünschte Höchstgeschwindigkeit einstellen.

Herrscht eine Spannungsdifferenz an den Eingängen des Differenzverstärkers, so steigt die Spannung an R_{10} oder an R_{11} an, so daß entweder T_8 und T_{12}, oder T_9 und T_{11} öffnen. Der Servomotor steuert nun das Gaspedal in der einen oder anderen Richtung soweit nach, bis der Motor mit der gewünschten Drehzahl läuft.





A = Kugellager
B = Gewindestange
C = Endschalter
D = Mutter
E = Axiallager
F = Untersetzungsgetriebe 30:1
G = Motor 12 V/1 A

S1 = Hauptschalter
S2 = Bremslichtschalter
S3 = Endschalter
S4 = Endschalter
S5, S6 = Schalter "EIN/AUS"
L1 = Bremslicht

Betätigt man das Bremspedal, so erhält die Basis von T_4 über D_3 eine hohe positive Spannung, damit wird der Servomotor in Nullposition gesteuert. Bei Loslassen des Bremspedals regelt die Automatik wieder auf die eingestellte Geschwindigkeit nach.
Die Automatik ist außer Betrieb, wenn die Spannungszuführung an die Basis des Stabilisierungstransistors T_{14} unterbrochen wird. Gleichzeitig gelangt die positive Speisespannung an die Basis von T_4, die Folge ist: Das Gaspedal wird in die Ruhestellung gesteuert. Die Ladung von C_8 hält den Stabilisierungstransistor noch für eine kurze Zeitdauer geöffnet, diese Verzögerungszeit reicht aus, um das Gaspedal mit Sicherheit zurückzustellen. Die Kondensatoren C_5, C_6 und C_7 sorgen für eine gewisse "Trägheit" der Schaltung, damit wird eine stabile Regelung erreicht.
Der Servomotor ist mit zwei Endschaltern ausgerüstet, um zu verhindern, daß er festläuft. Einige Daten der Schaltung: Einstellbereich: 80 km/h . . . 130 km/h. Abweichungen vom eingestellten Wert, ebene Straße: ± 3 km/h; bergiges Gelände: ± 8 km/h. Speisespannung: 12 V . . . 15 V, 600 mA.

Die Wettbewerbskommission ist der Meinung, daß aus Sicherheitsgründen noch ein Hauptschalter vorgesehen werden sollte, mit dem das Gerät außer Betrieb gesetzt wird. Das könnte ein Fußschalter sein, der als EIN/AUS-Schalter arbeitet. Kalkulation: Einschließlich der Buße von DM 5,– für die stabilisierte Speisespannung für

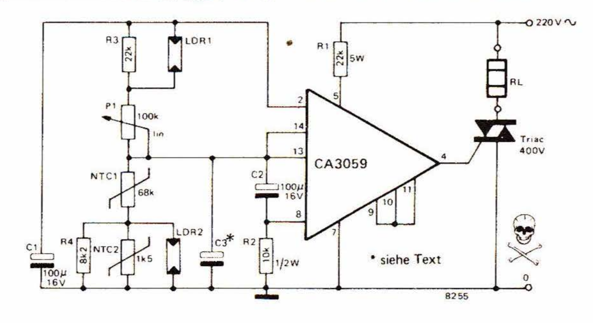
Bauelemente	*DM 64,25,*
Autor	*DM 35,75,*
Aktion Sorgenkind	*DM 128,50.*



141 Thermostat

B. Kremser, Sindlingen, D.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Schaltung gegenüber anderen Thermostaten ist darin zu sehen, daß sie infolge der Verbindung von IC-Anschluß 13 und 14 über eine "elektronische Sicherung" verfügt. Diese Sicherung bewirkt die Abschaltung der Last, sobald an den NTC-Widerständen oder an Potentiometer P_1 ein Kurzschluß bzw. eine Unterbrechung auftritt.
Das Verhältnis der Widerstandswerte von NTC-Widerständen und Potentiometer P_1 soll unter normalen Umständen größer als 0,25 und kleiner als 4 sein. Mit P_1 wird die Temperatur eingestellt. Die Regelung reagiert auf alle Wärmequellen; bei Sonneneinstrahlung z.B. sorgt LDR_2 für die Reduzierung der Heizung.
Der Außenfühler, der an geeigneter Stelle im Freien anzubringen ist, besteht aus NTC_2 und LDR_2. LDR_2 muß etwas geschwärzt werden, damit nur die



hellste Sonnenstrahlung den Regelkreis beeinflussen kann. Bei Einbruch der Dunkelheit schaltet die Heizung automatisch über LDR_1 auf Nachtabsenkung um.
Der Gatestrom des Triac sollte nicht größer als 80 mA sein. Die besten Ergebnisse werden mit einem Typ erzielt, der ca. 45 mA Triggerstrom aufnimmt. C_3 dient dazu, den Einfluß der relativ langen Leitung zum Poti P_1 zu kompensieren. Seine Größe hängt von der Leitungslänge ab und beträgt 0,1 μ . . . 0,2 μ pro Meter (16 V-Ausführung).

Kalkulation:

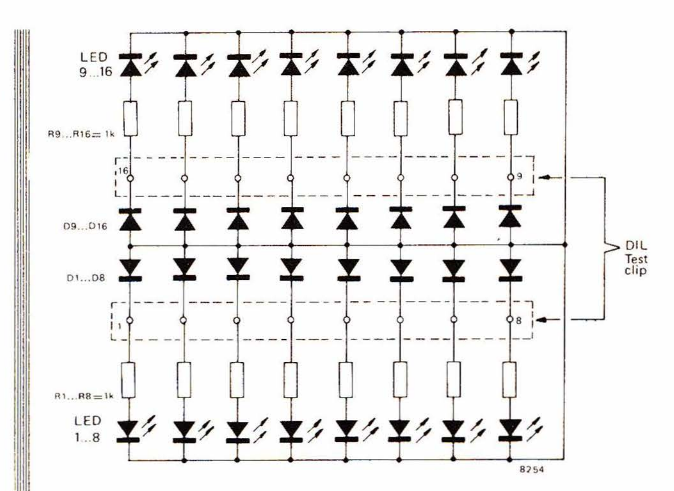
Bauelemente	*DM 19,40,*
Autor	*DM 80,60,*
Aktion Sorgenkind	*DM 38,80.*

142

R. Scholdei, Neu-Ulm, D.

Digitester

Dieser Digitester kann zur Anzeige der logischen Zustände in TTL-Schaltungen verwendet werden; er macht die an allen Anschlüssen eines 16 Pin-DIL-Gehäuses vorhandenen Signale gleichzeitig sichtbar.
Dabei spielt es keine Rolle, an welchem Anschluß des zu überprüfenden IC's $+U_b$ und GND liegen, denn die Dioden $D_1 \ldots D_{16}$ sorgen dafür, daß das GND-Bezugspotential stets an der Katode der LED's liegt. Hierdurch ist gewährleistet, daß bei einer "1" an einem IC-Anschluß die entsprechende LED aufleuchtet. Handelt es sich jedoch um einen offenen Eingang, so leuchtet die LED nicht auf. Der Tester belastet das zu messende IC nur geringfügig: Bei einer Spannung von 5 V fließt ein Strom von nur 2,6 mA durch die LED. Die einer logischen "1" entsprechende Spannung liegt normalerweise niedriger, bei ca. 3,5 V; der Strom beträgt dann nur 1,3 mA. Impulsförmige



Signale lassen sich am weniger hellen Aufleuchten der LED erkennen.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 31,60*
Autor	*DM 68,40*
Aktion Sorgenkind	*DM 63,20*

143

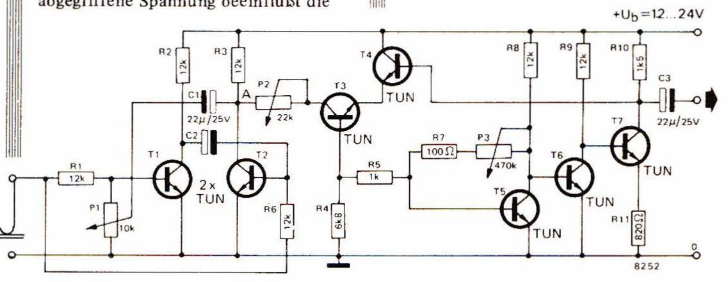
R. Kuschur, Mainz, D.

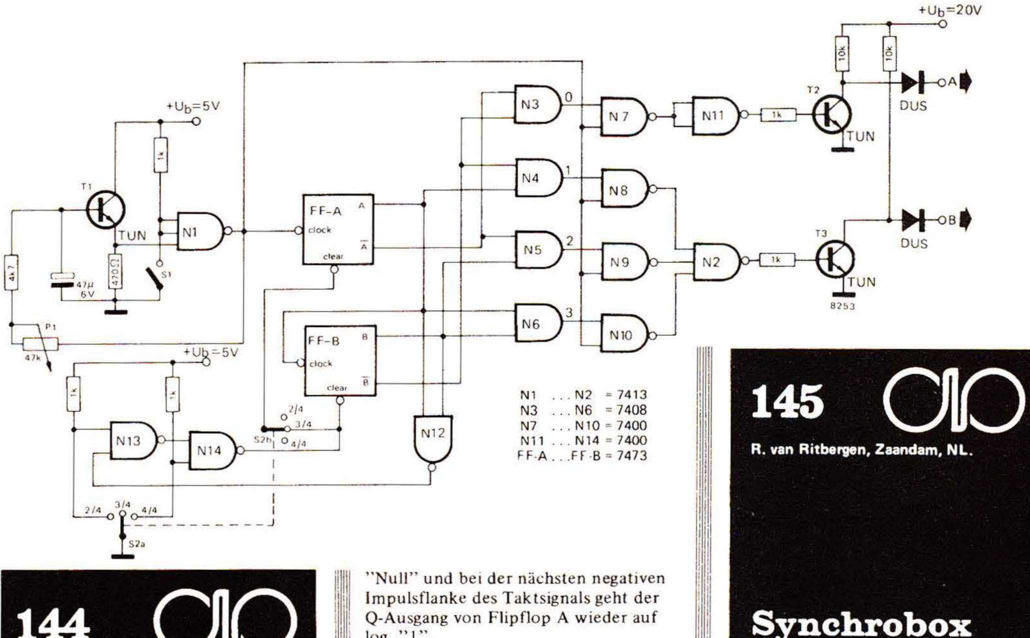
Dampflokomotive

Die Schaltung besteht aus einem spannungsgesteuerten astabilen Multivibrator (T_1, T_2), einem Rauschgenerator (T_3, T_4) und einem Verstärker (T_5, T_6, T_7). Die am Schleifer des Eisenbahntrafos abgegriffene Spannung beeinflußt die Frequenz des astabilen Multivibrators und damit den Rhythmus des "Dampfablassens", so daß die Lokomotive bei höherer Geschwindigkeit schneller "schnaubt". P_1 ist so einzustellen, daß der Oszillator beim Anhalten des Zuges nicht mehr schwingt. In diesem Fall ertönt ein konstantes Zischen. Mit P_2 läßt sich die Rauschgeneratorspannung verändern. Sie sollte so eingestellt werden, daß bei Unterdrückung des Rauschens noch ein leises Knacken übrig bleibt.
Das Rauschgeneratorsignal wird also abhängig von der Frequenz des astabilen Multivibrators ein- und ausgeschaltet. T_5, T_6 und T_7 verstärken dieses Signal, die Verstärkung läßt sich mit P_3 einstellen. Die am Kondensator C_3 vorhandene Ausgangsspannung beträgt ca. 6 V_{SS}, was zur Aussteuerung eines Endverstärkers mehr als ausreicht.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 10,60,*
Autor	*DM 89,40,*
Aktion Sorgenkind	*DM 21,20.*





144

R.A. Henneke, Zwolle, NL.

Mikro-Drumbox-Rhythmus-einheit

In Verbindung mit der Elektor-Mikro-Drumbox (Elektor 11/73) ergibt diese Schaltung ein einfaches Rhythmusgerät. Sie liefert die zur Ansteuerung der Mikro-Drumbox erforderlichen Impulse im 2/4, 3/4 und 4/4-Takt. Dies entspricht einem Schlag auf die Low Bongo, gefolgt von 1, 2 oder 3 Schlägen auf die High Bongo.

Die Schaltung arbeitet wie folgt: Der mit N_1 und T_1 aufgebaute Oszillator liefert Impulse an einen umschaltbaren Teiler (S_2). Seine Frequenz bestimmt das Tempo, sie ist mit P_1 einstellbar. Wenn der zweite Eingang über S_1 an Masse liegt, stoppt der Oszillator.

Der umschaltbare Teiler (7473) setzt die Oszillatorfrequenz auf 1/2, 1/3 oder 1/4 herab. In Stellung"2/4" von Schalter S_2 wird Flipflop B fortlaufend rückgesetzt. In Stellung "3/4" erfolgt der Reset beider Flipflops, sobald beide Q-Ausgänge den Stand logisch "1" erreichen. Der Teiler springt dann auf "Null" und bei der nächsten negativen Impulsflanke des Taktsignals geht der Q-Ausgang von Flipflop A wieder auf log. "1".

In Stellung "4/4" (S_2) werden beide Flipflops freigegeben. Das so gewonnene, binär kodierte Signal gelangt zu dem aus einem 7408 bestehenden 1 aus 4-Dekoder. An seinen Ausgängen steht folgendes Taktschema zur Verfügung: 2/4 - (0, 1), 3/4 - (0, 1, 2), 4/4 - (0, 1, 2, 3). Dies bedeutet, daß eine log. "1" je nach Takt über 2, 3 oder 4 Stellen umläuft. Um nach der Synthese in einem ODER-Gatter voneinander getrennte Impulse zu erhalten, werden die Dekoderausgänge während der Zeit gesperrt, in der das Taktsignal auf "0" ist. Das bringt gleichzeitig den Vorteil mit sich, daß der Zustand logisch "1" am Q-Ausgang beider Flipflops in Stellung "3/4" keinen Einfluß hat.

Der aktive Zustand am Ausgang dieses Gatters ist "0", so daß die zweite Hälfte des 7413 als ODER-Gatter verwendet werden kann; an seinen Eingängen liegen die Ausgänge 1, 2 und 3 des 7408. Der nachfolgende Transistor T_3 liefert den B-Steuerimpuls, T_2 den A-Steuerimpuls für die Mikro-Drumbox.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 17,40,*
Autor	*DM 82,60,*
Stiftung Sakor	*DM 34,80.*

145

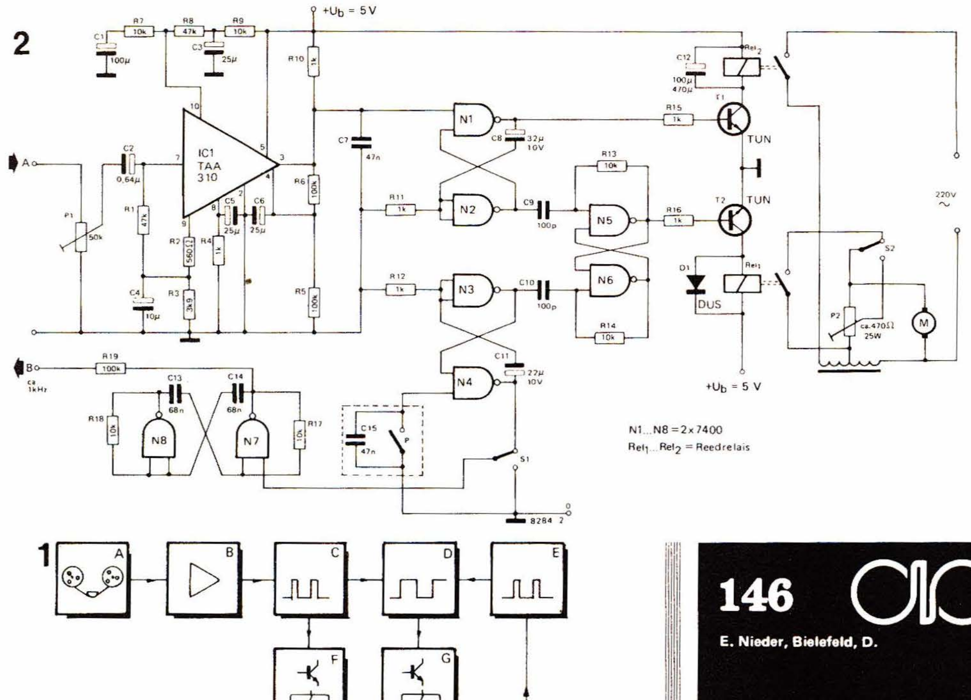
R. van Ritbergen, Zaandam, NL.

Synchrobox

Die Synchrobox dient als Synchronisier-Einheit zwischen Tonbandgerät und Filmprojektor. Viele Filmprojektoren besitzen bereits einen Synchronkontakt, der aus einem getrennten Schaltkontakt besteht, der während des Filmtransports periodisch schließt. Ein solcher Kontakt kann eventuell auch nachträglich mit Hilfe eines Reedkontaktes und eines Magneten hergestellt werden, der an einem Transportrad befestigt ist. Für die Synchronisier-Impulse des Tonbandgerätes ist eine getrennte Spur erforderlich.

In der Blockschaltung (Bild 1) bildet das Flipflop (D) das Herz der Schaltung. Die vom Bandgerät (A) gelieferten Impulse setzen das Flipflop, nachdem sie einen Impulsverstärker (B) und ein Monoflop (C) passierten. Der Ausgang des Flipflops steuert eine Schaltstufe (G), die ein Relais betätigt, welches einen Vorwiderstand des Projektormotors überbrückt. Bei überbrücktem Vorwiderstand erhöht sich die Drehzahl des Motors. Das Flipflop (D) wird auch durch ein zweites Monoflop (E) getriggert, das seine Steuerimpulse vom Projektorkontakt erhält. Diese Triggerung stellt eine Gegenkopplung dar, mittels derer Informationen über die Drehzahl des Projektormotors zum Flipflop für die Drehzahlkorrektur zurückgeführt werden.

In der Gesamtschaltung nach Bild 2



gelangen die Synchronimpulse vom Bandgerät an den Eingang A, der Ausgang B liefert die Synchronimpulse (≈ 1 kHz) für das Band.
IC_1 ist der Impulsverstärker, der das erste Monoflop (N_1, N_2) steuert. N_3 und N_4 bilden ein zweites Monoflop vor dem Flipflop aus N_5 und N_6.
Die 1 kHz-Synchronisierimpulse liefert der mit N_7 und N_8 aufgebaute Oszillator, S_1 ist in Stellung "Aufnahme" gezeichnet.
Das Reedrelais Rel_1 schließt über den Kontakt S_2 den Vorwiderstand des Projektormotors periodisch kurz, auf diese Weise wird Gleichlauf zwischen Bild und Ton hergestellt. Der Wert des Vorwiderstandes (P_2) hängt von den Daten des Projektormotors ab.
Das Relais Rel_2 arbeitet als automatischer Start/Stop-Schalter des Projektors, dessen Betätigung aus dem Vorhandensein der Synchronisierimpulse abgeleitet wird. P in Bild 2 stellt den Projektorkontakt dar, die Werte von C_8, C_{11} und C_{12} können in Abhängigkeit von der gelieferten Impulsfolge verändert werden.

In Bild 2 fehlen Dimensionierungsangaben beim Impulsverstärker sowie bei den NAND's N_7 und N_8. Es wurde keine Buße in Ansatz gebracht, da dieser Teil schaltungstechnisch richtig aufgebaut ist.

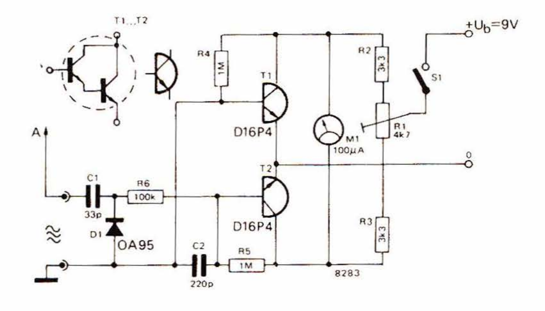
Kalkulation:	
Bauelemente	*DM 50,15,*
Autor	*DM 49,85,*
Sakor	*DM 100,30.*

146

E. Nieder, Bielefeld, D.

Schwingungsprüfer

Die Schaltung dient zum Testen von HF-Oszillatoren, die Empfindlichkeit ist so hoch, daß sie den Schwingzustand eines Oszillators bereits anzeigt, wenn die Prüfspitze A sich nur in unmittelbarer Nähe des schwingenden Oszillators befindet. Die Anzeige des Schwingzustandes erfolgt mit dem Meßinstrument M, schlägt der Zeiger aus, so schwingt der zu testende Oszillator.
Das Instrument liegt im Nullzweig



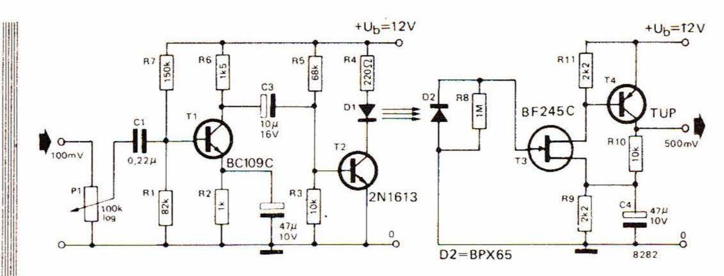
einer Brücke, deren eine Hälfte von zwei speziellen Darlington-Transistoren gebildet wird (D 16 P 4 oder 2N5306). Der Nullabgleich der Brücke erfolgt mit R_1. Die Stromversorgung übernimmt eine 9 V-Mini-Powerpack-Batterie, die mit S_1 angeschaltet wird. Es empfiehlt sich, S_1 als Drucktaster auszuführen, um die Batterie zu schonen.

Kqlkulation:

Bauelemente	*DM 16,–,*
Autor	*DM 84,–,*
Aktion Sorgenkind	*DM 32,–.*



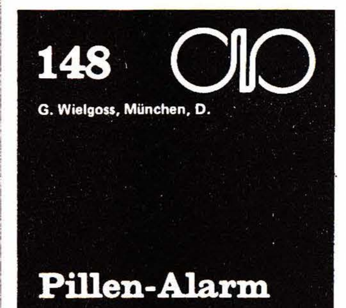
Der NF-Sender und Empfänger arbeitet mit amplitudenmoduliertem Licht, somit ist für den Betrieb keine postalische Genehmigung erforderlich. Anwendungsbeispiel: Betätigung eines Garagen-Toröffners.
Der Sender ist u.a. mit den Transistoren T_1 und T_2 sowie der Leuchtdiode D_1 aufgebaut. Die LED liegt in der Kollektor-Leitung von T_2, der so eingestellt ist, daß stets ein Ruhestrom durch die LED fließt. Das Modulationssignal gelangt über P_1 an T_1, das Poti wird so eingestellt, daß gerade noch keine Begrenzung eintritt.
Als empfangendes Organ dient die Fotodiode D_2, sie ist in einem Reflektor



angeordnet, um die Reichweite zu erhöhen. Der Reflektor kann z.B. aus einer alten Taschenlampe stammen. Der Fotodiodenstrom wird in einer Hybridschaltung verstärkt, die aus einem FET (T_3) und einem TUP (T_4) besteht.

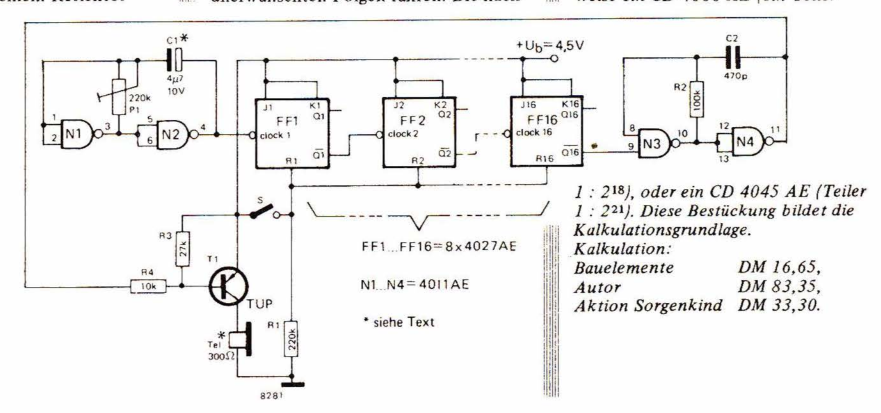
Kalkulation:

Bauelemente	*DM 13,85*
Autor	*DM 86,15*
Aktion Sorgenkind	*DM 27,70*



Die periodische Einnahme von Arzneimitteln unterbleibt oft aus Vergeßlichkeit, das kann bei "der" Pille dann zu unerwünschten Folgen führen. Die nachfolgend angegebene Schaltung kann als "Wächter" dienen, sie gibt einen akustischen Alarm, wenn die Pillendose nicht innerhalb eines bestimmten Zeitraums geöffnet wurde. Der Schalter S ist so am Deckel der Pillendose zu befestigen, daß er schließt, wenn die Dose geöffnet wird.
Aus Gründen der Stromersparnis ist die Schaltung mit Hilfe von neun COS/MOS-IC's aufgebaut. N_1 und N_2 bilden einen Zeitbasisgenerator, dessen Frequenz mit P_1 einstellbar ist. Auf den Generator folgen 16 binäre Teiler des Typs 4027, so daß sich am Ausgang des letzten Teilers ein Zyklus von etwa 26 Stunden ergibt. Auf den letzten Teiler folgt der Alarmoszillator (N_3 und N_4) der eine diskret aufgebaute Endstufe mit T_1 steuert. In der Kollektorleitung von T_1 befindet sich eine Telefonhörer-Kapsel (300 Ω), die das Alarmsignal abstrahlt. Wegen des niedrigen Stromverbrauchs ist die Speisung aus einer Flachbatterie oder aus drei Monozellen möglich. Aus Gründen der Stabilität ist für den zeitbestimmenden Kondensator C_1 eine Tantalausführung zu wählen.

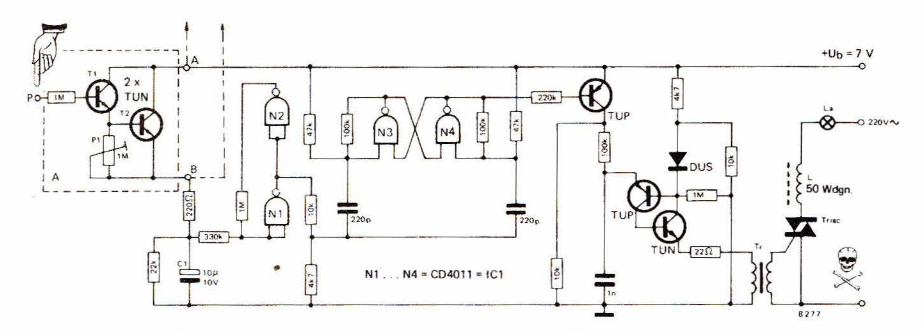
Die Verwendung einer Telefonhörer-Kapsel erfordert ein Bußgeld von DM 5,–. Anstelle der acht COS/MOS-IC's vom Typ 4027 genügt auch ein einziges IC. Verwendbar sind beispielsweise ein CD 4006 AE (ein Teiler



1 : 2^{18}), oder ein CD 4045 AE (Teiler 1 : 2^{21}). Diese Bestückung bildet die Kalkulationsgrundlage.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 16,65,*
Autor	*DM 83,35,*
Aktion Sorgenkind	*DM 33,30.*





Bei Berühren des TAP-Kontaktes P erhält die Basis von T_1 eine Brummspannung, die bewirkt, daß Kondensator C_1 sich über T_2 auflädt.
Gatter N_1 und N_2 bilden einen Schmitt-Trigger, dessen Ausgangssignal das aus den NAND-Gattern N_3 und N_4 bestehende Flipflop steuert. Der Ausgang dieses Speicherelementes steuert seinerseits den mit einem simulierten PUT aufgebauten Impulsgenerator.
Eventuell kann an Stelle des PUT auch ein normaler UJT-Oszillator verwendet werden. Der Impulsgenerator schließlich steuert über den Impulstransformator das Triac.
An den Punkten A und B können weitere Schalter (identisch mit Block A) angeschlossen werden. Mit P_1 läßt sich die Empfindlichkeit einstellen, die davon abhängt, ob sich der TAP in brummarmer oder brummintensiver Umgebung befindet.

Kalkulation:

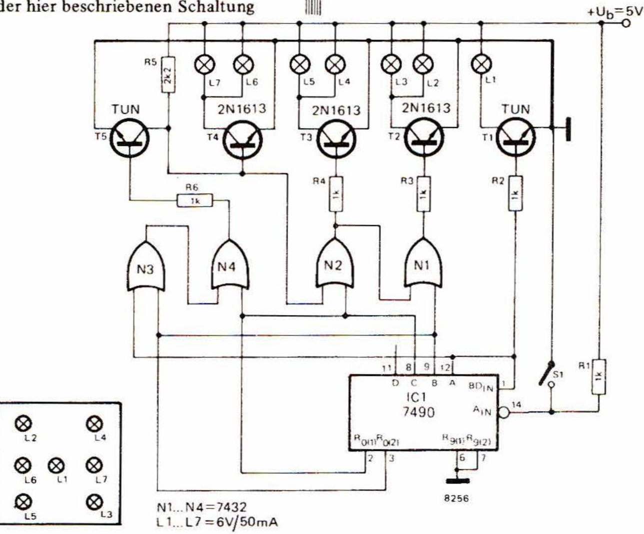
Bauelemente	*DM 26,95,*
Autor	*DM 73,05,*
Stiftung Sakor	*DM 53,90.*



Die zahllosen bereits veröffentlichten Schaltungen von elektronischen Würfeln arbeiten nach fast dem gleichen Prinzip: Ein Zähler zählt fortlaufend die Impulse eines Oszillators oder der Netzfrequenz. Nach der Dekodierung erfolgt die Anzeige des Zählerstandes mit Hilfe einer Lämpchen- oder LED-Anordnung. In der hier beschriebenen Schaltung erzeugt ein einfacher Schalter (S_1), z.B. ein Dreh- oder Wippschalter die Zählimpulse. Die Schaltung macht sich das sonst unerwünschte Kontaktprellen zunutze. Der Dezimalzähler vom Typ 7490 (IC_1) wird hier als 6-Zähler verwendet. Beim sechsten Impuls springt der Zählerstand infolge der Verbindungen von den Ausgängen B und C zu den Reseteingängen von 0101 auf 0000. Auf diese Weise sind nur sechs verschiedene Ausgangszustände möglich.
IC_2 (7432) dekodiert den jeweiligen Zählerstand in die "Würfelform" um. Die Zahlen 1 . . . 5 entsprechen den binären Zahlen 1 . . . 5; die 6 wird aus der binären "0" gewonnen.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 17,10*
Autor	*DM 82,90*
Aktion Sorgenkind	*DM 34,20.*

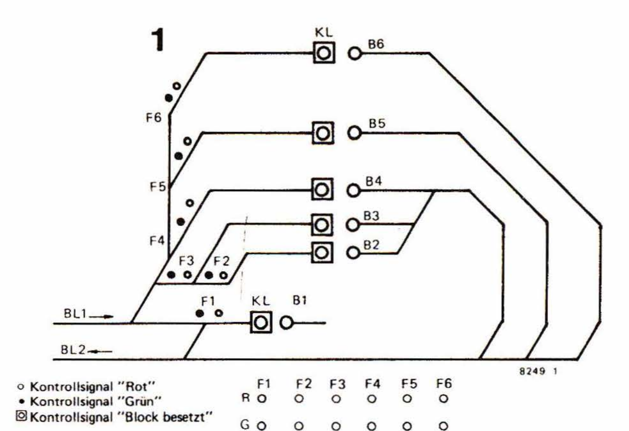


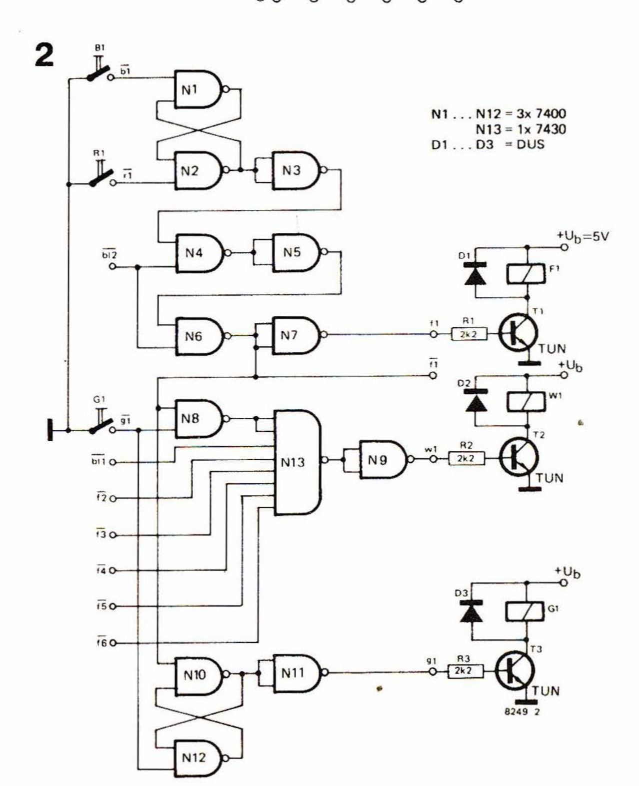
151

A. Heeffer, Zandvliet, B.

Automatische Modellbahn steuerung

Die Schaltung läßt sich selbständig oder als Erweiterung einer vorhandenen Anlage verwenden.
Tabelle I gibt zur Verdeutlichung der Zusammenhänge einen Gesamtüberblick über die Schaltfolge.
Bild 1 zeigt als Beispiel einen vorhandenen Fahrtverlauf (Bedienungsfeld).
In Bild 1 und Tabelle I gilt: G = Starttaster für Weichen und grünes Signal, R = Stoptaster, um den Zug im Block zu stoppen, BL_1 = Eingangsblock, BL_2 = Ausgangsblock, F = Teilblock, X = Hilfsveränderliche, W = Bedienungsrelais für Weichen, S = Signal und B = Starttaster für Zug.
Die Steuerung arbeitet wie folgt (Bild 1):
Im Ruhezustand steht der Zug auf dem spannungslosen Eingangsblock. Bei Betätigung von G werden alle Weichen gestellt (zum Beispiel durch Parallelschaltung der entsprechenden Weichenspulen und Bedienung über die Kontakte von Relais W). Das Signal springt nun von Rot nach Grün (siehe Tabelle I).
Wenn G öffnet, fällt Relais W wieder ab.
Bei Betätigung von B wird X = "1", Block BL_1 erhält Spannung. Der Zug fährt jetzt bis zu einem der Blöcke F.
Das Blocksignal zieht an, das Signal geht wieder auf Rot. Aus Sicherheitsgründen bleibt BL_1 spannungslos, solange der Zug auf Block F fährt.
Er läßt sich durch Betätigung von R stoppen; in diesem Fall werden alle Relais in "0"-Stellung gesetzt. Erneutes Starten ist durch Bedienung von B möglich; der Zug verläßt dann Block F. Dies kann mit einer Kontrollampe angezeigt werden, die ein Kontakt von F steuert.
Relais F fällt ab, der Zug erreicht schließlich BL_2 und X wird "0".
Die Einhaltung der folgenden "Fahrvorschriften" ist jedoch erforderlich:
1. Wenn ein bestimmter Fahrtverlauf festgelegt wurde und der Zug auf dem Eingangsblock fährt, darf keine andere Fahrstrecke eingeschaltet werden, da die Weichen unter Umständen gerade während des Überfahrens umschalten.
Dies läßt sich verhindern, indem ein Unterbrecherkontakt von BL_1 mit der





UND-Funktion von W verknüpft wird.
2. Der Eingangsblock muß spannungslos bleiben, solange ein Zug auf F fährt.
3. Ein Zug, der auf einem Block von F hält, darf erst weiterfahren, wenn alle Weichen gestellt sind. Das Signal muß auf Rot und BL_1 spannungslos bleiben.
Man erreicht dies dadurch, daß das Weichenrelais ständig von F bedient wird (die Weichenspulen schalten sich selbst aus).
Bild 2 zeigt das komplette Schaltbild, das als mehrfach benötigtes Modul zu betrachten ist. In dem Beispiel von

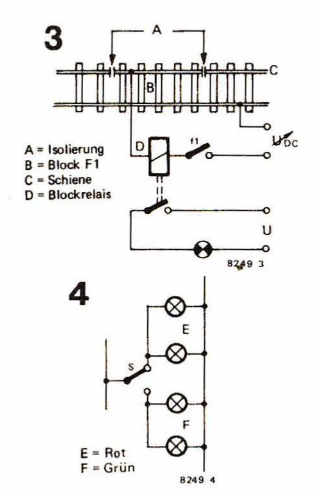


Tabelle I.

Schritt	G	R	BL_1	F	BL_2	X	W	S	B
1									
2	1								
3	1						1		
4	1						1	1	
5							1	1	
6								1	
7								1	1
8						1		1	1
9			1			1		1	1
10			1			1		1	
11						1		1	
12				1		1		1	
13				1		1			
14				1		1	1		
15		1		1		1	1		
16		1		1			1		
17		1					1		
18		1							
19									
20									1
21						1			1
22				1		1			1
23				1		1	1		1
24				1		1	1		
25						1	1		
26						1			
27					1	1			
28					1				

$$X_1 = \overline{\overline{\overline{bl_2} \cdot \overline{\overline{\overline{21} \cdot \overline{\overline{b_1}} \cdot \overline{\overline{x_1}}}}}}$$

$$W_1 = \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{g_1} \cdot \overline{f_1}} \cdot \overline{bl_1} \cdot \overline{f_2} \cdot \overline{f_3} \cdot \overline{f_4} \cdot \overline{f_5} \cdot \overline{f_6}}}}$$

$$S_1 = \overline{\overline{\overline{f_1} \cdot \overline{\overline{\overline{g_1} \cdot \overline{\overline{s_1}}}}}}$$

$$F_1 = \overline{\overline{x_1 \cdot \overline{bl_2}}}$$

Bild 1 wird die Schaltung gemäß Bild 2 siebenmal verwendet: für die sechs F-Blöcke und für BL_1 (zur Rückfahrt). Die Anzahl der Eingänge von N_{13} in Bild 2 entspricht der Anzahl der Teilblöcke. Für die übrigen Gatter werden drei IC's vom Typ 7400 verwendet.

Bild 3 und 4 verdeutlicht, wie das Blocksystem und die Signale arbeiten. Die Schienen sind voneinander isoliert und bilden so einen unabhängigen Block. Ein Arbeitskontakt von F_1 betätigt das (niederohmige) Blockrelais, das in Serie mit der Fahrspannung liegt.
Die Signalisation ist einfach: im Ruhezustand leuchtet Rot sowohl an der Strecke sowie im Bedienungsfeld. Im "1"-Zustand von Relais S ist das grüne Signal in Betrieb. Letzteres gehört eigentlich nicht in diesen Entwurf, denn Signale sind wohl in den meisten Fällen vorhanden.

Kalkulation:	
Bauelemente	*DM 39,55;*
Autor	*DM 60,45;*
Stiftung Sakor	*DM 79,10.*

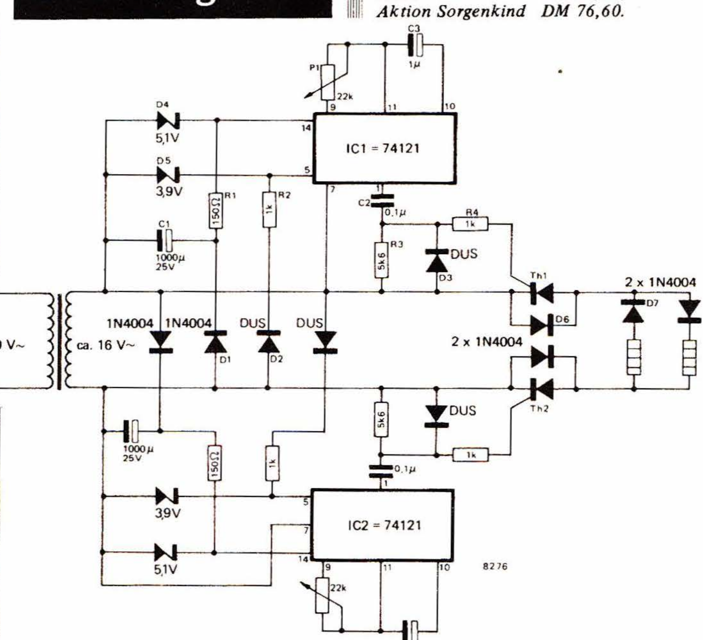
152

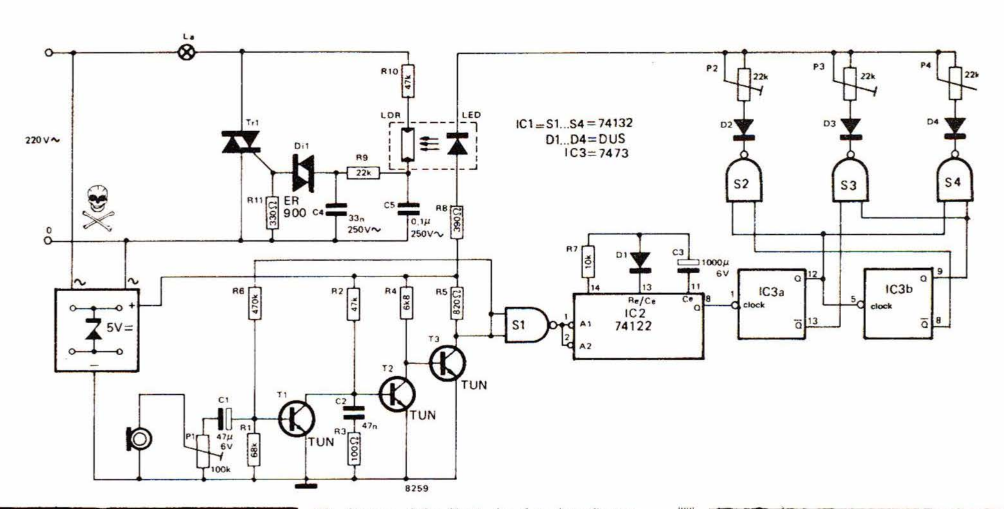
M. Brodkolb, Dörenhagen, D.

Modellautosteuerung

Diese Schaltung verwendet zur Steuerung der Geschwindigkeit Thyristoren als elektronische Schalter. Für die getrennte Steuerung beider Wechselspannungshalbwellen sind zwei identische Schaltungsteile erforderlich. Die vorgeschlagene Schaltung eignet sich für den Betrieb an ca. 16 V Wechselspannung.
D_1, C_1, R_1 und Zenerdiode D_4 erzeugen die Betriebsspannung für den monostabilen Multivibrator IC_1, der über Diode D_2, Widerstand R_2 und Zenerdiode D_5 getriggert wird. C_2 und R_3 differenzieren das vom Monoflop am Anschluß 1 gelieferte Ausgangssignal, D_3 schließt negative Impulse kurz. Der positive Impuls, der über R_4 den Thyristor Th_1 steuert, läßt sich mit P_1 und durch Änderung von C_3 zeitlich verschieben. Dadurch zündet der Thyristor entsprechend früher oder später und läßt einen größeren oder kleineren Teil der Wechselspannungshalbwelle durch, so daß das Auto schneller bzw. langsamer fährt.
Parallel zum Thyristor liegt mit entgegengesetzter Polarität Diode D_3, über welche die negative Halbwelle fließt.
Die Steuerung für das zweite Auto erfolgt auf die gleiche Weise unter Ausnutzung der negativen Wechselspannungshalbwelle.

Kalkulation:	
Bauelemente	*DM 38,30,*
Autor	*DM 61,70,*
Aktion Sorgenkind	*DM 76,60.*





153

G. Lechner, Berlin, D.

Akustische Lichtsteuerung

Dieser akustische Schalter reagiert auf Händeklatschen: Klatscht man einmal, so schaltet sich das Licht ein, beim zweiten und dritten Klatschen nimmt die Beleuchtungsstärke ab, während beim vierten Klatschen das Licht ganz verlöscht.

Durch das Händeklatschen entstehen an den Anschlüssen des Mikrofons Spannungsimpulse, die von $T_1 \ldots T_3$ verstärkt werden. Die Empfindlichkeit läßt sich mit P_1 einstellen. Ein nachgeschalteter Schmitt-Trigger (IC_1; 1/4 74132) erzeugt aus diesen Impulsen Rechtecksignale mit TTL-Spannungsniveau. Der nachtriggerbare monostabile Multivibrator 74122 formt aus diesen Impulsen, die ja unterschiedliche Breite aufweisen, einen einzigen Impuls. Etwa zwei Sekunden nach Eintreffen des letzten Impulses kippt der MMV wieder zurück in den Ruhezustand. Die hierbei entstehende negative Flanke steuert als Taktimpuls den aus zwei JK-Flipflops (IC_3) aufgebauten Zähler.

Die Ausgangssignale dieses Zählers werden von den drei restlichen Schmitt-Triggern (IC_1), die hier als NAND-Gatter dienen, dekodiert. An den Ausgängen der Gatter liegt über die Potentiometer $P_2 \ldots P_4$ eine LED. Die von der LED erzeugte Lichtintensität läßt sich mit den Potis beeinflussen. Der LDR ändert seinen Widerstandswert in Abhängigkeit von der durch die LED erzeugten Lichtstärke. Dies bewirkt eine entsprechend frühere bzw. spätere Zündung des Triac, so daß abhängig vom gerade vorhandenen Zählerstand die Beleuchtung mehr oder weniger hell aufleuchtet.

Kalkulation:

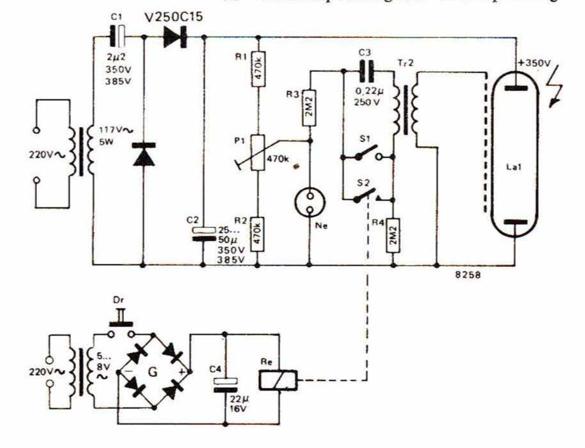
Bauelemente	*DM 28,35*
Autor	*DM 71,65*
Aktion Sorgenkind	*DM 56,70.*

154

J. Beck, Berlin, D.

Blitzschelle für Schwerhörige

Diese Blitzeinrichtung, die sich für den Einsatz bei Schwerhörigen eignet, ist über den Trenntrafo Tr_1 (220/117 V) mit dem Netz verbunden. Eine Verdopplerschaltung erzeugt aus der 117 V-Wechselspannung eine Gleichspannung



von ca. 300 V. Die Arbeitsweise der Schaltung entspricht der eines normalen Fotoblitzgerätes. Eine Glimmlampe zeigt den eventuellen Ausfall der Netzspannung an. S_1 dient zum Testen auf einwandfreie Funktion.
Sobald jemand den Klingeltaster betätigt, zieht Relais Re an, Kontakt S_2 schließt und zündet über den Trafo Tr_2 die Blitzröhre.
Für den Trafo Tr_2 werden mit Rücksicht auf die unterschiedlichen Blitzröhren-Typen absichtlich keine Daten angegeben.
Die Blitzintensität hängt von der Kapazität des Kondensators C_2 ab. Bei dem angegebenen Wert erzeugt das Gerät einen auch bei Tageslicht gut sichtbaren Blitz.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 55,65*
Autor	*DM 44,35*
Aktion Sorgenkind	*DM 111,30.*

155

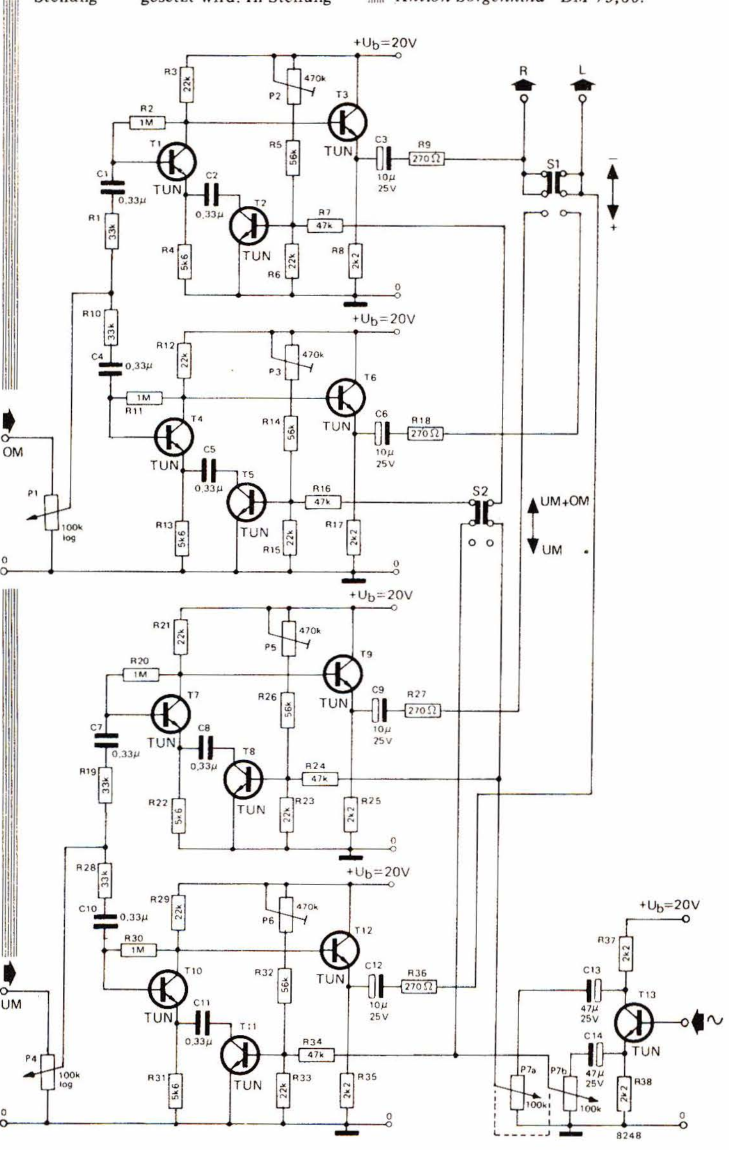
J. Klasek, Erlangen, D.

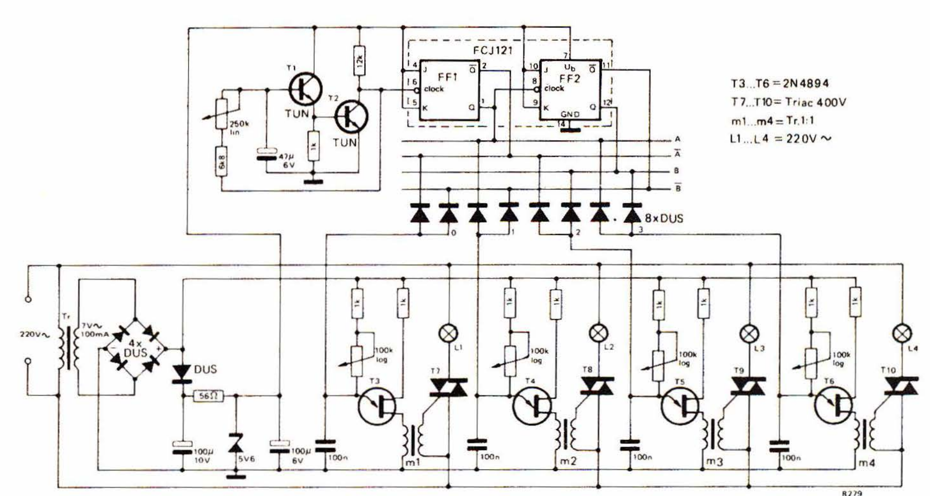
Zweikanal-Leslie

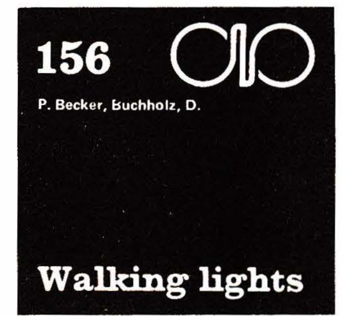
Bei zweimanualigen Orgeln läßt sich eine deutliche Klangeffektbereicherung dadurch erzielen, daß beide Kanäle getrennte (elektronische) Leslieeinrichtungen erhalten. Hierbei wurde von dem bereits früher in Elektor veröffentlichten elektronischen Leslie ausgegangen. Die Schaltung enthält vier Modulatoren ($T_1 \ldots T_3$, $T_4 \ldots T_6$, $T_7 \ldots T_9$ und $T_{10} \ldots T_{12}$), je zwei Modulatoren für das Obermanual (OM) und für das Untermanual (UM).
Zum Signal des Untermanuals können eventuell die speziellen Klangeffekte (z.B. Perkussion) des Obermanuals hinzugefügt werden.
Das vom Modulationsoszillator erzeugte Signal gelangt über T_{13} um 180° phasengedreht zum Poti P_{7b} und von dort zum ersten Untermanualmodulator sowie zum Schalter S_2. Ebenso gelangt das nicht phasengedrehte Modulatorsignal über P_{7a} zum zweiten Untermanualmodulator und Schalter S_2.
Mit S_1 und S_2 lassen sich verschiedene "duofonische" Effekte schalten, wenn die Ausgangssignale R und L von verschiedenen Endverstärkern wiedergegeben werden: Ober- und Untermanual können getrennt werden, indem S_1 in Stellung "–" gesetzt wird. In Stellung "+" sind beide Manuale gekoppelt. Modulationssignalkopplung ist vorhanden, wenn S_2 in der oberen Stellung steht. In der unteren Stellung erhält allein das Untermanual Leslie.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 36,80;*
Autor	*DM 63,20;*
Aktion Sorgenkind	*DM 73,60.*







156 Walking lights

P. Becker, Buchholz, D.

Der mit T_1 und T_2 aufgebaute Rechteckgenerator erzeugt Impulse, die den Takt-Eingang des ersten JK-Flipflops steuern. Die beiden Flipflops sind als Zähler geschaltet; ihre Ausgangssignale werden mit Hilfe von 8 Dioden dekodiert und den Triggerschaltungen (T_3 . . . T_6) zugeführt. Diese Triggerschaltungen enthalten je einen Unijunction-Transistor.
Wenn an einem der vier Dekoderausgänge eine "1" liegt, leuchtet die entsprechende Lampe auf; die Lichtintensität läßt sich mit dem zugehörigen Potentiometer einstellen. Die Dekodierung ist so ausgelegt, daß eine Lampe nach der anderen aufleuchtet und wieder verlöscht.
Zur Stromversorgung der Triggerschaltungen reicht eine pulsierende Gleichspannung aus, die mit Hilfe des Klingeltrafos und des Brückengleichrichters gewonnen wird. Der Klingeltrafo liefert ebenfalls die für die Steuerschaltung erforderliche Spannung. Die Sperrspannung der Triacs muß mindestens 400 V betragen, der Triactyp richtet sich nach Größe und Anzahl der Lampen.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 87,95,*
Autor	*DM 12,05,*
Aktion Sorgenkind	*DM 175,90.*



157 Totomat

G. Hegel, Wentorf, D.

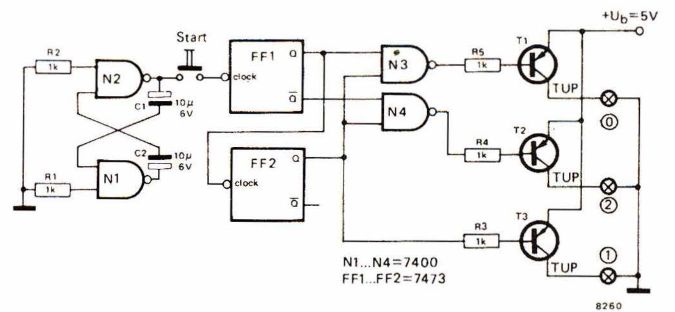
Beim Entwurf dieser Schaltung wurde von der nicht ganz exakten Voraussetzung ausgegangen, daß die 1 im Toto doppelt so oft vorkommt wie die 2 oder die 0.
Die Schaltung besteht aus einem 4-Zähler (7473) und einem astabilen Multivibrator N_1, N_2 (7400). Sobald man den Starttaster betätigt, beginnt der Zähler die vom astabilen Multivibrator erzeugten Impulse zu zählen. Nach Loslassen des Tasters bleibt der Zähler in einem definierten Zustand stehen. Tabelle I gibt an, wie der Zählerstand von den Gattern N_3 und N_4 dekodiert wird.

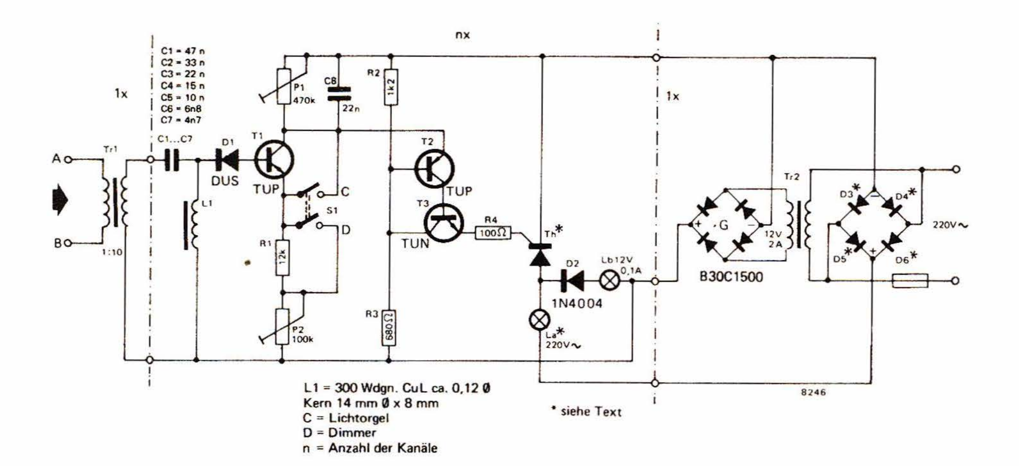
Tabelle I.

FF_1	FF_2	Lämpchen
0	0	1
1	0	1
0	1	2
1	1	0

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 10,–*
Autor	*DM 90,–*
Aktion Sorgenkind	*DM 20,–.*







158

P. Groger, Bad Godesberg, D.

Dimmer mit Regenbogenlichtorgel

Die Regenbogenlichtorgel besteht in vollständiger Ausführung aus sieben Kanälen. Im Schaltbild sind drei verschiedene Schaltungsteile gekennzeichnet, wobei die beiden äußeren Teile nur einmal erforderlich sind. Die Anzahl der mittleren Schaltungsteile ist mit der Anzahl der gewünschten Kanäle identisch.
Am Eingang liegt ein Trennübertrager mit einer Übersetzung von 1 : 10. Die Werte der Kondensatoren C_1 . . . C_7 hängen von dem betreffenden Kanal ab, sie sind im Schaltbild angegeben.
Mit P_1 läßt sich (für jeden Kanal getrennt) die Empfindlichkeit, mit P_2 die Intensität einstellen. Wenn S_1 geschlossen ist, arbeitet die Schaltung als Dimmer, in geöffnetem Zustand als Lichtorgel.
Das Eingangssignal, das über Tr_1, C_1 . . . C_7 und D_1 zur Basis von T_1 gelangt, wird verstärkt und dann über den Begrenzungswiderstand R_4 dem Gate des Thyristors zugeführt.
Der Thyristor, Lampe L_a und die Dioden D_3 . . . D_6 sind entsprechend der gewünschten maximalen Leistung zu wählen. Die Brückenschaltung der Dioden D_3 . . . D_6, durch die der Gesamtstrom aller Kanäle fließt, macht die Verwendung von Triacs überflüssig; trotz Vollwellensteuerung können preiswertere Thyristoren verwendet werden. Lämpchen L_b dient als Indikator, es leuchtet auf, wenn der Thyristor leitet. Diode D_2 verhindert zu hohe Spannungen an Lämpchen L_b.

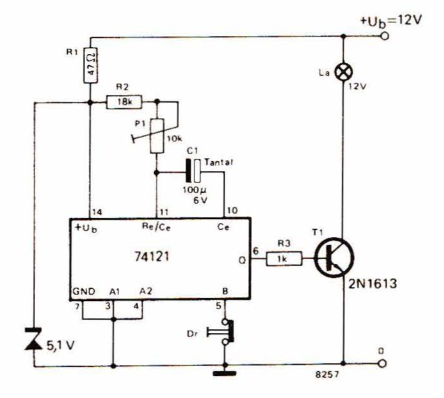
Kalkulation:	
Bauelemente	*DM 83,95;*
Autor	*DM 16,05;*
Aktion Sorgenkind	*DM 167,90.*

159

H. Wilms, Essen, D.

Sicherheitsabstand Indikator

Einen kleinen Beitrag zur Verkehrssicherheit will die hier beschriebene Schaltung leisten, die für den Einbau in das Auto gedacht ist.
Ein optischer Zeitgeber leuchtet für die Zeit von zwei Sekunden auf, der genaue Wert läßt sich mit P_1 abgleichen.



Die "Gebrauchsanleitung" für diese Schaltung lautet wie folgt: Erreicht das vorausfahrende Fahrzeug einen markanten Punkt wie z.B. eine Brücke oder Einmündung, dann wird der monostabile Multivibrator durch einen Druck auf Taster Dr getriggert. Das Lämpchen leuchtet jetzt genau 2 Sekunden lang auf. Erreicht man innerhalb dieser 2 Sekunden mit dem eigenen Fahrzeug den gewählten Punkt, so ist der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug zu gering bzw. die eigene Fahrtgeschwindigkeit zu hoch.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 10,30*
Autor	*DM 89,70*
Aktion Sorgenkind	*DM 20,60.*

160

H.-J. Krause, Kronshagen, D.

1:2:5 - Spannungsteiler für Oszilloskopeingang

Moderne Oszilloskope verfügen neben einer Abschwächung 1 : 10 : 100 : 1000 auch über die Zwischenstufen 1 : 2 : 5. Bild 1 zeigt das Schaltbild eines solchen Abschwächers. Die beiden als Sourcefolger geschalteten FET's T_1 und T_2 sorgen für die hohe Eingangsimpedanz von 1 M.

Am Gate von T_1 liegt das Eingangssignal, während Symmetrie- und Offsetkompensationsspannung dem Gate von T_2 zugeführt werden. Die Schaltung macht von der Tatsache Gebrauch, daß FET's bei einem bestimmten Drainstrom nahezu temperaturunabhängig arbeiten. Bei einer Speisespannung von ca. 6,8 V muß der Wert der Sourcewiderstände 3k9 betragen.

Da die Ausgangsimpedanz eines Sourcefolgers noch nicht ausreichend niederohmig ist, sind die beiden Emitterfolger T_3, T_4 nachgeschaltet. Die Transistoren $T_3 \ldots T_7$ befinden sich in einem IC vom Typ CA 3183 E, so daß die Temperaturdrift des gesamten Verstärkers gering bleibt.

Die Transistoren T_5 und T_6 bilden einen Differenzverstärker, T_7 ist als Konstantstromquelle geschaltet. Die Verstärkung v des Differenzverstärkers ergibt sich aus

$$v = \frac{R_C}{2\ R_e},$$

hierbei ist R_C der Kollektorwiderstand und R_e der Emitterwiderstand des Verstärkers. Die Umschaltung des Emitterwiderstandes bewirkt die Abschwächung 1 : 2 : 5. Je kleiner R_e ist, um so größer wird die Verstärkung v, in gleichem Maße nimmt jedoch die Bandbreite des Verstärkers ab. Die maximale Verstärkung sollte deshalb bei v = 10 liegen.

In Mittelstellung des Potentiometers P_2 und Stellung "x 1" von S_3 ist die Verstärkung

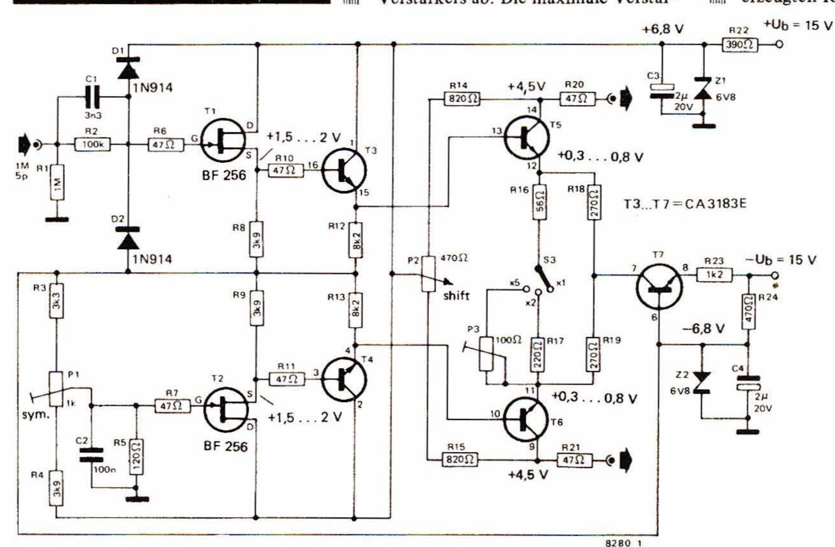
$$v_1 = \frac{235 + 820}{2 \cdot 270} = 1{,}95.$$

In Stellung "x 2" ist $v_2 = 3{,}9$ und in Stellung "x 5" ist $v_5 = v_{max} = 9{,}75$.

Mit Hilfe von Poti P_3 läßt sich der Verstärkungsfaktor genau einstellen. Bei der angegebenen Schaltungsdimensionierung wird die Forderung $v \leqslant 10$ erfüllt.

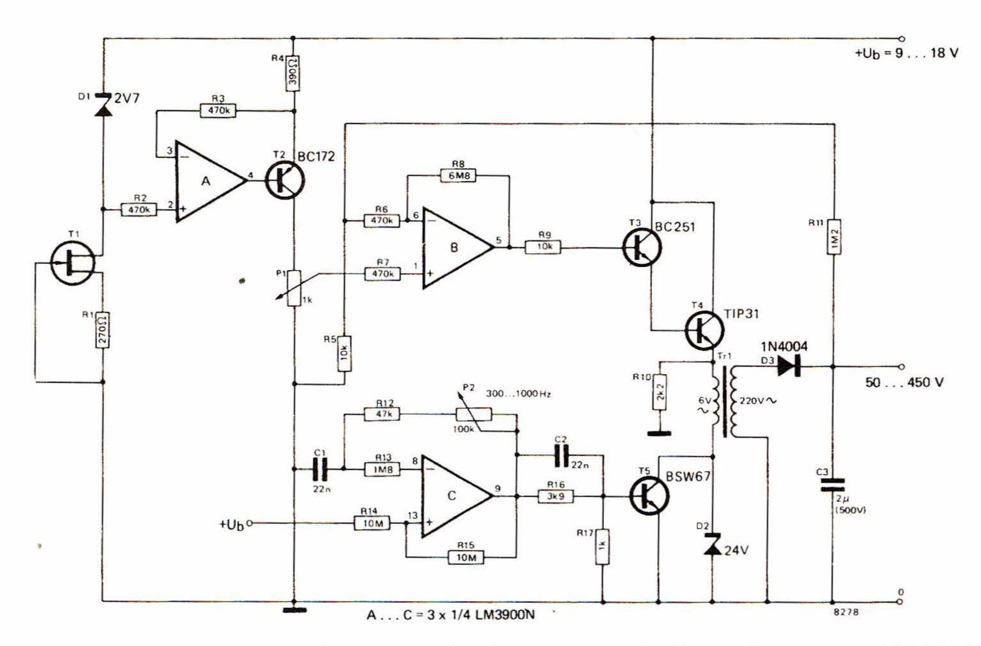
Kalkulation:

Bauelemente	*DM 24,40*
Autor	*DM 75,60*
Aktion Sorgenkind	*DM 48,80.*





Transistor T_5 leitet und sperrt abwechselnd im Rhythmus des von Oszillator C erzeugten Rechtecksignals. Infolgedes-



sen liegt an der Primärwicklung von Trafo Tr_1 eine Wechselspannung, die hinauftransformiert, von D_3 gleichgerichtet und mit C_3 geglättet wird. Über den Spannungsteiler R_{11}/R_5 erfolgt eine Rückkopplung dieser Gleichspannung zum invertierenden Eingang von Verstärker B. Am nichtinvertierenden Eingang von Verstärker B liegt eine mit P_1 einstellbare Gleichspannung. Die aus dem Verstärker A, D_1, T_2 und R_4 bestehende Konstantstromquelle sorgt dafür, daß die Spannung an P_1 von Speisespannungsschwankungen unbeeinflußt bleibt.
Ist die rückgekoppelte Spannung niedriger als die mit P_1 eingestellte Spannung dann steigt die Ausgangsspannung von Verstärker B an. Über den Emitterfolger T_3, T_4 erhöht sich auch die Gleichspannung an der Primärwicklung des Trafos (Betriebsspannung von T_5). Dies hat zur Folge, daß auch die gleichgerichtete "Hochspannung" so lange ansteigt, bis die beiden Spannungen an den Eingängen des Verstärkers B gleich sind. Es handelt sich also hier im Prinzip um ein gegengekoppeltes System, dessen Ausgangsgröße mit Potentiometer P_1 zwischen 50 V und 450 V eingestellt werden kann.
Als Transformator läßt sich ein gewöhnlicher Netztrafo (220 V/6 V) verwenden Ein Vorteil liegt noch darin, daß mit P_2 die Frequenz eingestellt werden kann, bei welcher der Trafo den größten Wirkungsgrad aufweist (in der Größenordnung von 500 Hz). Die Speisespannung für diese Schaltung braucht nicht stabilisiert zu sein; sie kann zwischen 9 V und 18 V liegen.
Für T_5 ist ein schneller Leistungs-Schalttransistor zu wählen, der den erforderlichen Strom (abhängig vom Trafo und der Belastung) verarbeiten kann. Zenerdiode D_2 sorgt für die Begrenzung der am Kollektor von T_5 auftretenden Spannungsspitzen.
Der als Konstantstromquelle, zur Erzeugung einer stabilen Zenerspannung geschaltete FET T_1, ist ein gewöhnlicher NF-Typ. Der Wert des Widerstandes R_1 ist so zu wählen, daß der Zenerstrom etwa 5 mA beträgt.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 30,20,*
Autor	*DM 69,80,*
Stiftung Sakor	*DM 60,40.*



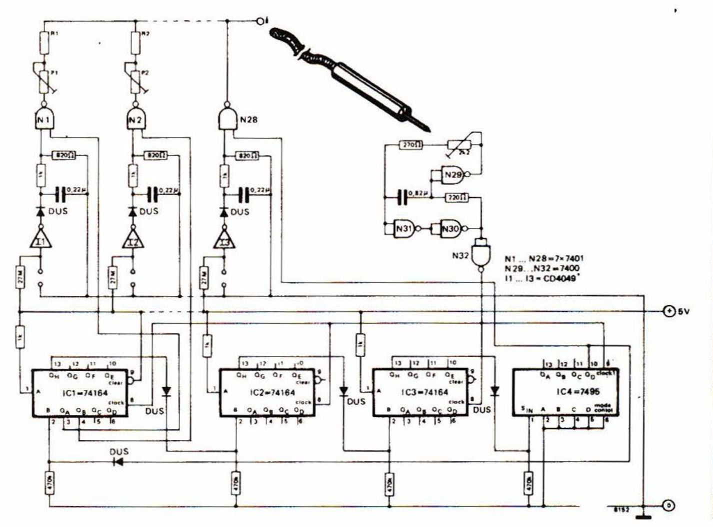
Vom Elektorphon zur Mini-TAP-Orgel ist es nicht sehr weit. Der erste Schritt ist der Entwurf eines elektronischen Schalters, mit dem die einzelnen Töne ein- und ausgeschaltet werden. Diese läßt sich einfach mit dem IC 7401 realisieren. Die ursprünglichen Tastenkontakte des Elektorphon mit den Widerständen R_9 . . . R_{35} sowie R_{9a} . . . R_{35a} sind wegen der TAP's nun ohne Funktion und können entfallen.
Das IC 7401 verfügt über Ausgangstransistoren mit offenem Kollektor. Im Leitzustand ist der Ausgang des Transistors sehr niederohmig, so daß der Tonoszillator leicht verstimmt werden kann. Für jeden Ton ist ein NAND-Gatter notwendig. Über Abstimmpotentiometer werden die Gatterausgänge an eine Sammelschiene gelegt und mit dem Stiftanschluß des Elektorphons verbunden (Emitterwiderstand von T_4).
Die TAP's T_1 . . . T_{28} arbeiten nach folgendem Prinzip; als Beispiel dient T_1. Wird der Sensorkontakt mit dem Finger überbrückt, invertiert I_1 den Eingangszustand. Über die Diode lädt sich nun der Kondensator bis etwa zum halben Betrag der Speisespannung auf. An dem betreffenden Gattereingang von N_1 ändert sich über den 1 k-Widerstand das Potential; es entsteht ein Spannungssprung von log. "0" nach log. "1". Entfernt man den Finger vom Sensorkontakt, entlädt sich C_1, so daß der mit dem Sensor verbundene Gattereingang wieder auf log. "0" liegt.
Durch eine Art Schrittschalter, aufgebaut

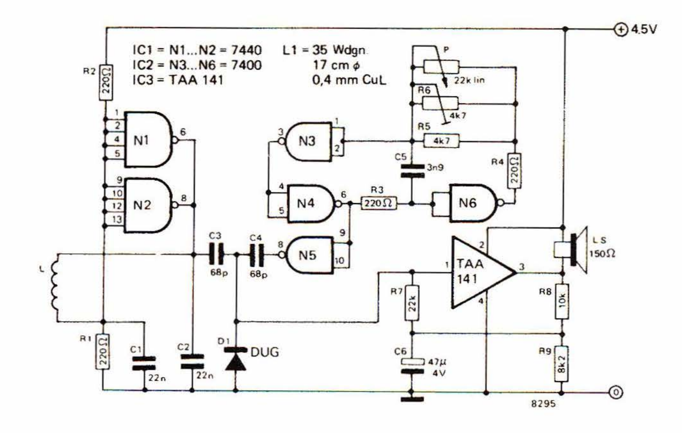
mit den IC's $S_1 \dots S_4$, eröffnet sich die Möglichkeit, mehrere Töne zu spielen. Die Steuerung des Schrittschalters übernimmt der mit den Gattern $N_{29} \dots N_{32}$ aufgebaute AMV. Das als Schrittschalter arbeitende Schieberegister $S_1 \dots S_4$ erhält eine Taktfrequenz von ca. 400 Hz, d.h. während einer Periode ist jeder Ausgang für 2,5 ms log. "1". Die Ausgänge sind mit den zweiten Eingängen der Gatter $N_1 \dots N_{28}$ verbunden, so daß an den Gatterausgängen der betätigten TAP's ein Signal zur Verfügung steht. Die Töne von mehreren gleichzeitig "gedrückten" TAP's sind somit hörbar.
Die Werte der Widerstände $R_1 \dots R_{28}$ sowie der Trimmpotentiometer $P_1 \dots P_{28}$ sind in der Tabelle angegeben.

Tabelle.

Ausgang der Gatter	R	P
N_1	10 k	3k3
N_2	10 k	3k3
N_3	8k2	3k3
N_4	8k2	3k3
N_5	8k2	2k2
N_6	6k8	2k2
N_7	6k8	2k2
N_8	6k8	2k2
N_9	5k6	2k2
N_{10}	4k7	2k2
N_{11}	4k7	2k2
N_{12}	4k7	1 k
N_{13}	3k9	1 k
N_{14}	3k3	1 k
N_{15}	3k3	1 k
N_{16}	2k7	1 k
N_{17}	2k7	1 k
N_{18}	2k2	1 k
N_{19}	1k8	1 k
N_{20}	1k5	1 k
N_{21}	1k5	470 Ω
N_{22}	1 k	470 Ω
N_{23}	820 Ω	470 Ω
N_{24}	680 Ω	470 Ω
N_{25}	470 Ω	470 Ω
N_{26}	220 Ω	470 Ω
N_{27}	–	470 Ω
N_{28}	–	–

Kalkulation:
Bauelemente : DM 84,75
Autor : DM 15,25
Stiftung Sakor : DM 169,50.







163 Metallsucher

K.P. Ludwig, Dornap, D.

Der Metallsucher arbeitet nach dem Interferenzprinzip, im Ruhezustand arbeiten die beiden Oszillatoren mit gleichen Frequenzen, die in der Diode gemischt werden. Mit R_6 wird der zweite Oszillator ($N_3 \dots N_6$) so eingestellt, daß sich möglichst Schwebungsnull ergibt, aus dem Lautsprecher soll also möglichst kein Signal ertönen, oder zumindest ein sehr niederfrequentes.
Die selbstgewickelte Sucherspule (Spulendurchmesser 17 cm, 35 Wdgn. CuL, 0,4 mm ϕ) befindet sich innerhalb der Schaltung des ersten Oszillators aus N_1 und N_2 (7440). Sobald die Sucherspule in die Nähe metallischer Gegenstände gebracht wird, verändert sich die Frequenz dieses Oszillators, die durch Diodenmischung entstehende Differenzfrequenz wird in einem OpAmp verstärkt und vom Lautsprecher abgestrahlt. Die Tonhöhe steigt entsprechend der Annäherung an den metallischen Gegenstand an. Die Empfindlichkeit des Metallsuchers läßt sich mit P einstellen, so daß die Schaltung schon auf Metallgegenstände reagiert, wenn ihre maximale Entfernung zur Sucherspule etwa 80 cm beträgt.
Die Lautsprecherimpedanz soll mindestens 150 Ω betragen, hier eignet sich z.B. die Kapsel eines Telefonhörers oder auch ein hochohmiger Kopfhörer.

Kalkulation:
Bauelemente DM 17,30,
Autor DM 82,70,
Aktion Sorgenkind DM 34,60;



Bei dem Würfel ist der Dekadenzähler 7490 als Zähler bis 6 geschaltet, Reset des Zählers auf Null erfolgt bei A = B = C = 1 mit Hilfe von N_1 und N_2. Da die Null gleichfalls nicht erscheinen soll, liefern die beiden NOR's N_3 und N_4 über C_2 einen Weiterschaltimpuls an den Takteingang des 7490.

Da die Augenzahl 6 bei vielen Würfelspielen eine besondere Bedeutung hat, wird die Zahl 6 blinkend angezeigt. Dazu dient folgender Schaltungstrick: Bei dem Dekoder 7447, der die Siebensegment-Anzeige steuert, kann die Auslesung durch "0" am RBO-Eingang unterdrückt werden. Steuert man diesen Eingang mit Rechteckimpulsen, so blinkt die Anzeige im Takt der Impulse. Ein Generator ($N_5 ... N_8$), dessen Impulsfolgefrequenz von etwa 12 Hz anschliessend mit einem 7473 im Verhältnis 4:1 heruntergeteilt wird, liefert die Steuerimpulse für den RBO-Eingang. Der Generator schwingt nur, wenn die Eingänge B, C im Zustand "1" sind, das ist nur der Fall bei der Zahl 6 im Zähler. Um sicherzugehen, daß der RBO-Eingang bei Auslesung der Zahlen 1...5 auf "1" liegt, wird das zweite Flipflop des 7473 durch den Zählerausgang C zurückgesetzt.

Ein weiterer Generator ($N_9 ... N_{11}$) erzeugt die Taktimpulse für den Zähler, die Frequenz beträgt etwa 40 kHz. Die Zählimpulse steuern einen Schmitt-Trigger, der als Impulsformer und als Zählgatter dient.
Das Würfeln geschieht durch Berührung eines Sensor-Kontaktes, der über T_1, T_2 und einen weiteren Schmitt-Trigger das Zählgatter öffnet. Eine weitere Kontrollschaltung zeigt an, ob das Zählgatter durch die Betätigung des Sensorkontaktes öffnete. Der Öffnungsimpuls steuert ein Monoflop (74 121), dessen Ausgangsimpuls den Dezimalpunkt des Displays für die Dauer von etwa 2 Sekunden aufleuchten läßt. Auf diese Weise wird angezeigt, daß "richtig" gewürfelt wurde.

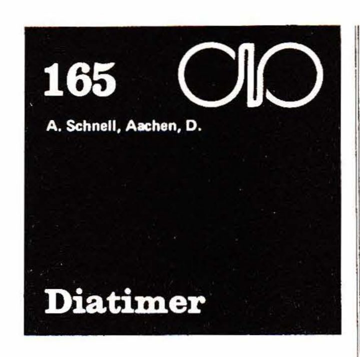
Kalkulation:

Bauelemente	*DM 32,55;*
Autor	*DM 67,45;*
Aktion Sorgenkind	*DM 65,10.*

T1,T2 = BC109C
T3 = BC183C

N1,N2 = 2/3 7410
N3,N4 = 2/3 7427
N5 ... N8 = 7400
N9,N10,N11 = 3/4 7400
N12,N13 = 7413

8290



Viele automatische Diaprojektoren besitzen eine Fernbedienung, die nach folgendem Prinzip arbeitet: Kurze Betätigung eines Tasters löst Vorwärtstransport, längere Betätigung Rückwärtstransport aus.
Der hier beschriebene Timer bewirkt außer der fortlaufenden Diaweiterschaltung zusätzlich eine automatische Umschaltung von Vorwärts- auf Rückwärtstransport (und umgekehrt), wenn die eingestellte Diaanzahl projiziert wurde.
Im Ruhezustand ist S_1 geöffnet, beide Zähler (IC_3 und IC_4) sind über das Exklusiv-ODER-Gatter $N_1 \dots N_4$ (IC_6) sowie IC_5 rückgesetzt. Je nach Stellung von S_2 beginnt die Projektion vorwärts oder rückwärts. Ausgang Q von IC_2 ist "0", an den A-Eingängen von IC_1 liegt eine "1". Schließt nun S_1, dann wird IC_1 getriggert, an seinem Ausgang $\overline{Q}$ liegt jetzt eine "0". R_1 und C_1 bestimmen die Zeitintervalle zwischen den Diawechseln. Nach Ablauf der Verzögerungszeit springt Ausgang $\overline{Q}$ von IC_1 wieder von "0" nach "1".
Diese positive Flanke triggert das Monoflop IC_2, welches daraufhin, abhängig von der Stellung des Schalters S_2, einen kurzen oder längeren Impuls erzeugt. Das Relais zieht jetzt an und löst den Weitertransport des Diamagazins aus. Die nachfolgende negative Flanke schaltet den Zähler um eins weiter und triggert IC_1 erneut. Bei jeder negativen Flanke erhält der Zähler einen Taktimpuls, so daß sich der Zählerstand erhöht. Wenn die mit Hilfe der Kodierschaltung eingestellte Anzahl projiziert wurde, erfolgt über IC_5 der Reset des Zählers, außerdem kippt Flipflop IC_7. Dies bewirkt über T_2 die Umschaltung von kurzen auf längere Impulse bzw. umgekehrt.
Der Zähler zählt wieder die Anzahl der Dias und schaltet die Transportrichtung am anderen Ende der Diaserie erneut um.
Nach Öffnen des Schalters S_1 beendet der Timer die Projektion des gerade vorhandenen Dias und kehrt dann in den Ruhezustand zurück.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 43,20*
Autor	*DM 56,80*
Aktion Sorgenkind	*DM 86,40.*

IC1 = 74121
IC2 = 74121
IC3 = 7490
IC4 = 7490
IC5 = 7401 = N5 . . . N8
IC6 = 7400 = N1 . . . N4
IC7 = 7472

A . . . B = Codierschalter

8263



Der Vergleich individueller Reaktionen und Verhaltensweisen mit denen von Maschinen und Computern ist stets interessant. Hier handelt es sich um ein Spiel, bei welchem sich der "Impulsomat" mit einem menschlichen Gegner mißt.
Beide Spieler müssen der Schaltung abwechselnd 1, 2, 3 oder 4 Impulse zuführen. Vorher wird ausgelost, wer den ersten Zug hat. Gewonnen hat der Spieler, der den 33-Impuls auslöst.
Die Bedienung des Gerätes ist unkompliziert: Falls der menschliche Spieler den ersten Zug hat, so beginnt er das Spiel damit, daß er Dr_1 entweder 1, 2, 3 oder 4mal betätigt. Danach ist der Impulsomat an der Reihe. Bei dem Druck auf Dr_4 erscheint die vom Impulsomat gewünschte Impulsanzahl auf Display B_3. Diese Zahl muß durch entsprechende Betätigung von Dr_2 eingegeben werden, Nun ist der Gegenspieler wieder mit Dr_1 an der Reihe.
Die Nixie-Röhren B_1 (Einer) und B_2 (Zehner) zeigen die Summe der bereits eingegebenen Impulse an. Am Spielende, also bei Erreichen der Zahl 33, wird die Schaltung automatisch durch einen Druck auf Dr_1 oder Dr_2 rückgesetzt. Soll der Reset vor Spielende erfolgen, dann kann dies mit Hilfe von Dr_3 geschehen. Die Impulse, die mit Dr_1 und Dr_2 ausgelöst werden, stammen von einem monostabilen Multivibrator (1/2 7402). Die beiden Dekoder IC_4 und IC_5 dekodieren den Stand der Zähler IC_2 sowie IC_3, die Displays B_1/B_2 zeigen ihn an. Die Information für Display B_3 (gewünschte Impulszahl des Impulsomat) wird aus der Summe der bereits eingegebenen Impulse abgeleitet. Hierbei versucht der Impulsomat stets die Endziffern 3 oder 8 zu erreichen (siehe Tabelle I).
Gegen den Impulsomaten zu gewinnen ist nur möglich, wenn man das Auftreten der Endziffern 3 und 8 verhindert.

Kalkulation:

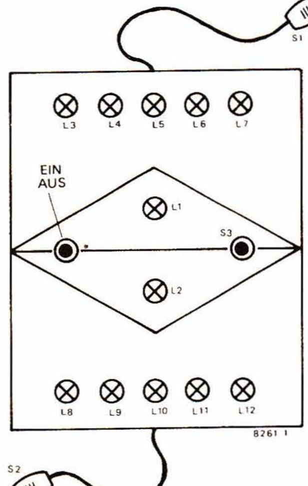
Bauelemente	*DM 57,40*
Autor	*DM 42,60*
Aktion Sorgenkind	*DM 114,80.*

Tabelle I.

Endziffer (B_1)	Anzeige B_3
0	3
1	2
2	1
3	1
4	4
5	3
6	2
7	1
8	1
9	4

D1...D10 = 10 x BY126
N1...N3 = IC1 = 3/4 7402
N4...N6 = IC6 = 3/4 7400

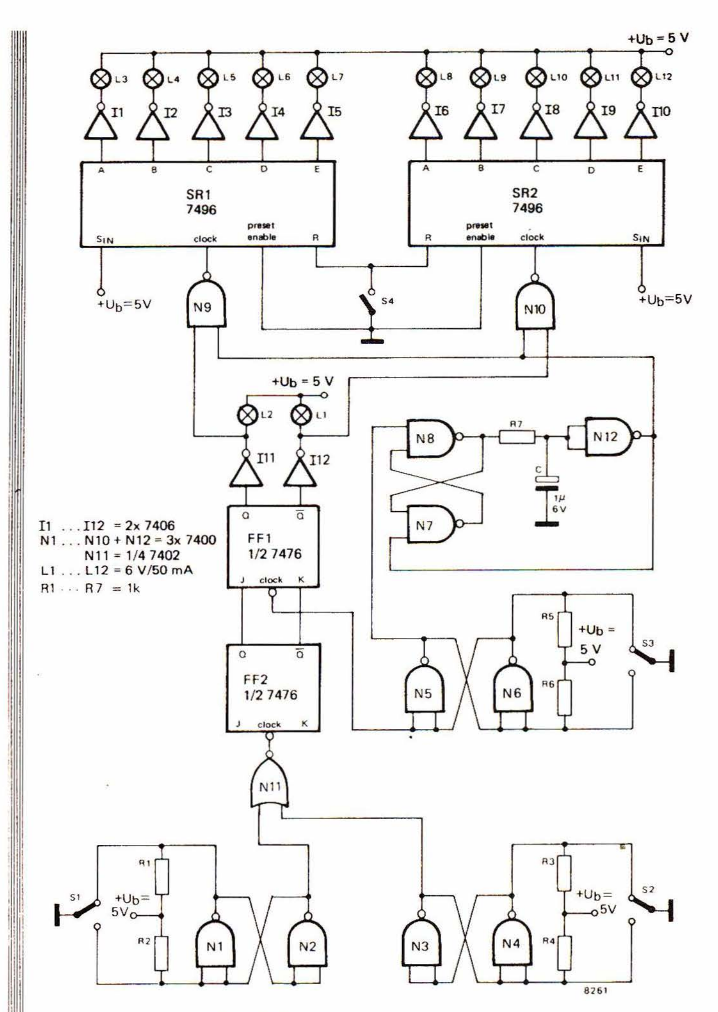




Auf dem Spielfeld befinden sich die Lämpchen L_1 und L_2 (Bild 1); jeder Spieler erhält ein Lämpchen zugewiesen. Beim Einschalten des Gerätes (zu Spielbeginn) leuchtet L_1 auf (Bild 2).
Beide Spieler können nun ohne Wissen des anderen den Zustand von FF_2 verändern, indem sie S_1 bzw. S_2 betätigen. Nachdem dies geschehen ist (oder eventuell auch nicht), übernimmt bei Betätigung von S_3 das Flipflop FF_1 den Stand von FF_2. L_1 und L_2 zeigen den Stand optisch an. Der Spieler, dessen Lämpchen leuchtet, erhält einen Punkt. Zur Punktzählung dienen die beiden Schieberegister SR_1 und SR_2. Das von S_3 erzeugte und verzögerte Signal wird als Zählimpuls benutzt. N_7, N_8 und N_{12} bilden die Verzögerungsschaltung.
Der Reset der Gesamtschaltung erfolgt mit S_4.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 23,45*
Autor	*DM 76,55*
Aktion Sorgenkind	*DM 46,90.*





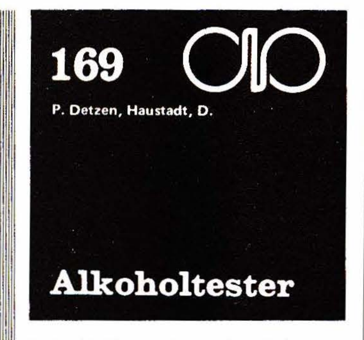
Bei den meisten üblichen Zeitschaltern startet die Belichtungszeit nach Betätigung eines Schalters oder Tasters. Der hier vorgeschlagene Duka-Automat verwendet an dessen Stelle Sensorkontakte. Im Ruhezustand liegt am Ausgang des mit N_1 und N_2 aufgebauten monostabilen Multivibrators eine "1". Transistor T_1 ist über Gatter N_3 gesperrt, so daß der nichtinvertierende Eingang des als Komparator geschalteten 741 auf Nullpotential liegt. Am Ausgang von N_4 erscheint deshalb eine "1". Der Ausgang des Gatters N_7 hängt somit vom Zustand des RS-Flipflops N_5/N_6 ab.

In Stellung "Belichten" ist der Ausgang des RS-Flipflops "1", so daß am Ausgang von N_7 eine "0" liegt. Dies hat zur Folge, daß der Oszillator N_{11}/N_{12} zu schwingen beginnt, T_3 angesteuert wird

sowie Triac SCR_2 leitet. Die Dunkelkammerlampe erhält jetzt Spannung. Beim Berühren des Kontaktes K_1 springt das Ausgangssignal des monostabilen Multivibrators N_1/N_2 auf "0". Kondensator C_2 entlädt sich über T_1 und R_4. Damit sich C_2 genügend entladen kann, muß die Zeitkonstante der monostabilen Kippstufe (abhängig von C_1 und R_2) wesentlich größer sein als die Entladezeitkonstante von C_2.
Gleichzeitig mit dem Berühren von K_1 wird das Potential am nichtinvertierenden Eingang des 741 "hoch", so daß auch am Komparatorausgang eine "1" erscheint. Am Ausgang von N_4 liegt ebenfalls eine "1". Dieses Signal springt auf "0", sobald Kontakt K_1 losgelassen wird. Oszillator N_9/N_{10} schwingt und schaltet über T_2 und SCR_1 die Lampe des Vergrößerungsgerätes La_1 ein. Gleichzeitig verlöscht die Dunkelkammerbeleuchtung La_2. Nach Ablauf der Belichtungszeit erscheint am Komparatorausgang eine "0", die Schaltung befindet sich wieder im Ruhezustand.
Mit Kontakt K_3 läßt sich das Vergrößerungsgerät auf Dauerlicht schalten. Potentiometer P_1 dient zur Einstellung der Papierempfindlichkeit. Ersetzt man den LDR-Widerstand durch ein Poti, dann läßt sich die Schaltung als gewöhnlicher Zeitschalter verwenden.

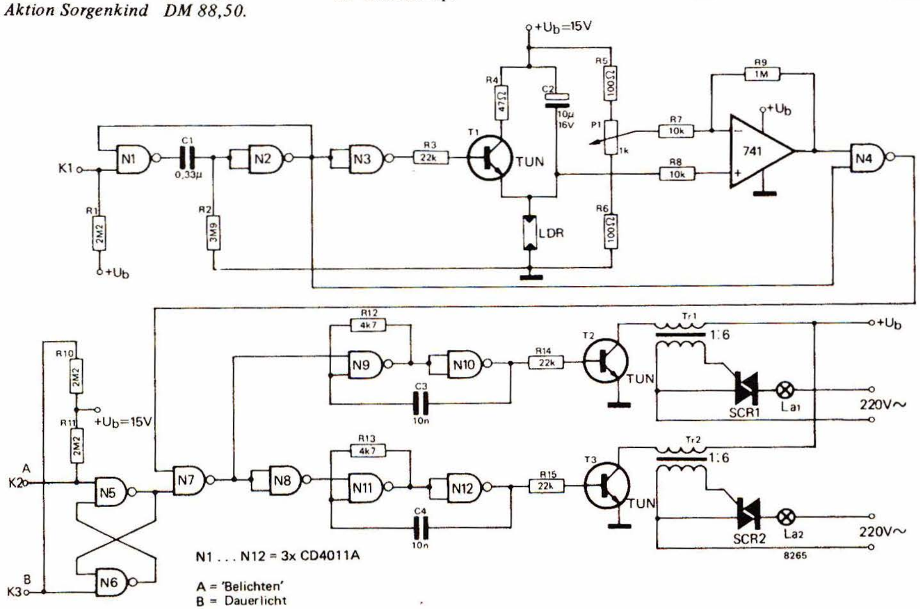
Kalkulation:

Bauelemente	*DM 44,25*
Autor	*DM 55,75*
Aktion Sorgenkind	*DM 88,50.*

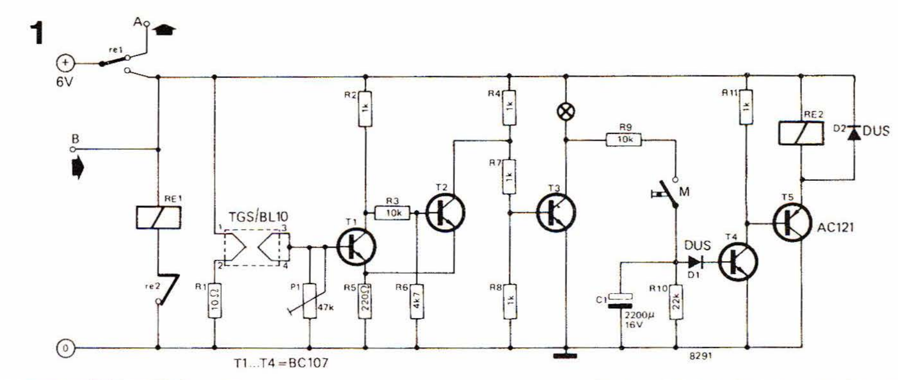


In der Hoffnung, damit einen Beitrag zur Verkehrssicherheit zu leisten, wurde eine Einrichtung entwickelt, die verhindert, daß Kraftfahrer nach übermäßigem Alkoholgenuß ihr Fahrzeug starten können.
Bei der Schaltung nach Bild 1 wird Punkt B mit dem +Anschluß der Fahrzeug-Innenbeleuchtung verbunden. Von Punkt A führt eine Leitung zur Zündspule, sie ersetzt die vorhandene Verbindung.
Beim Einsteigen in das Fahrzeug gelangt die Batteriespannung an Punkt B, das Relais 1 wird betätigt und die Schaltung erhält über den Relaiskontakt r_1 die Speisespannung. Über Punkt A gelangt nun keine Spannung an die Zündspule, somit läßt sich das Fahrzeug nicht starten. Relais 1 hält sich selbst über den Kontakt r_1.

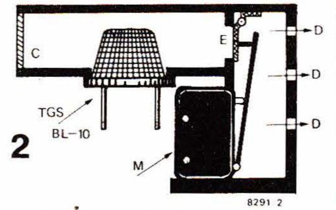
Will man das Auto starten, so muß zunächst Atem gegen das gasempfindliche Element Typ Bl 10 geblasen werden. Während des Anblasens schließt der Mikroschalter M automatisch. Enthält der Atem wenig oder gar keine Alkoholanteile, wird T_3 (über T_1 und T_2) nicht gesteuert. Der Kollektor von T_3 verbleibt auf Speisespannungspotential, damit wird der Kondensator C_1 über die Lampe L_a, R_9 und den geschlossenen Mikroschalter in wenigen Sekunden geladen. Damit gelangen T_4 und T_5 in den Leitzustand, T_5 betätigt das Relais 2. Kontakt r_2 öffnet, Relais 1 fällt ab, an Punkt A gelangt wieder Batteriespannung; der Motor kann gestartet werden. Enthält der Atem zuviel Alkohol, so wird über T_1 und T_2 der Transistor T_3 in den Leitzustand gesteuert, die aufleuchtende Lampe L_a signalisiert, daß man sich zuviel Alkohol einverleibte.
C_1 wird trotz des geschlossenen Mikroschalters nicht geladen, da T_3 praktisch einen Kurzschluß bildet. Das Relais 2 wird daher nicht betätigt, der Motor läßt sich nicht starten.
Die Empfindlichkeit des Alkoholdetektors läßt sich mit P_1 einstellen. Versuche mit unterschiedlichen Sorten starker Getränke ergaben stets zufriedenstellende Resultate. Ferner ergaben die Versuche, daß selbst ein Kater am Morgen nach dem "siegreichen Untergang" noch in einen autolosen Tag umgesetzt wird.
Bild 2 zeigt schematisch die "Pusteeinheit" mit dem Mikroschalter. C ist die



1



2



Einblasöffnung, E stellt die Klappe dar, die über einen Hebelarm den Mikroschalter betätigt. Die mit D bezeichneten Öffnungen bilden den Auslaß für die Atemluft.

Zu dieser recht originellen Schaltung sind einige Anmerkungen erforderlich. Die Anwärmzeit des Gasdetektors beträgt etwa 30 s. Ferner ergaben Laborversuche, daß der Detektor auch sehr selektiv auf CO- und CO_2-Verbindungen reagiert. Zigarren- oder Zigarettenrauch können daher die gleiche Anzeige wie Alkohol hervorrufen. Wie weit dieser Einfluß in der Praxis geht, muß noch durch weitere Versuche ermittelt werden.
In der Berechnung der Bauelemente sind DM 15,– für den Gasdetektor und DM 5,– für die mechanische Konstruktion enthalten.

Kalkulation:

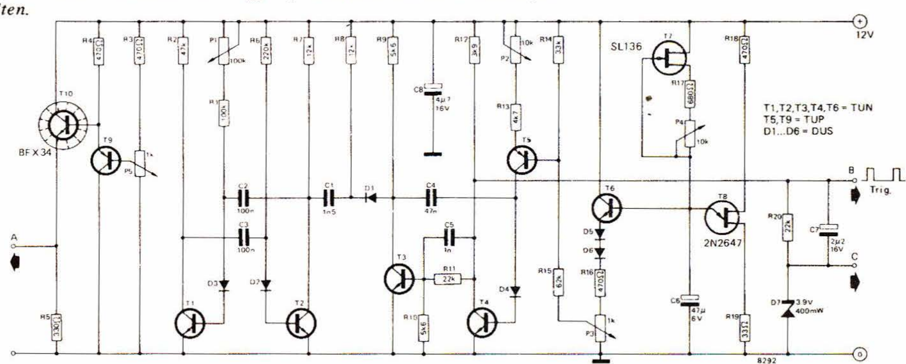
Bauelemente	*DM 50,10,*
Autor	*DM 49,90,*
Aktion Sorgenkind	*DM 100,20.*

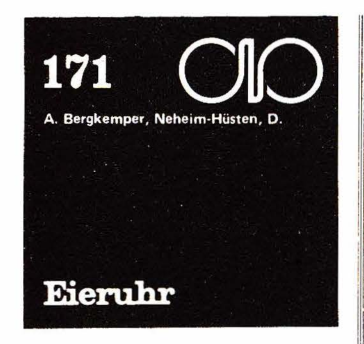


Das Gerät eignet sich zum Testen digital-proportionaler Modellsteuerungen, es lassen sich damit der Impulsabstand (2 . . . 6 Kanäle), die Impulsdauer im Bereich zwischen 0,8 ms und 2,2 ms und Veränderungen der Impulsdauer mit einer variablen Frequenz überprüfen, letzteres,um Grenzfrequenzen aufzufinden. In der Schaltung bilden T_1 und T_2 einen astabilen Multivibrator, die Impulsfolge ist mit P_1 einstellbar zwischen 15 ms und 20 ms.
T_3 . . . T_5 bilden ein Monoflop, dessen Impulsdauer sich zwischen 0,8 ms und 2,2 ms einstellen läßt. Zur Einstellung dienen C_4, P_2 und eine Stromquellenschaltung. Die Stromquelle T_7 liefert zusammen mit P_4, C_6 und T_8 eine Sägezahnspannung mit Frequenzen zwischen 0,15 Hz und 2,8 Hz.
Die Impulsdauer des Monoflops läßt sich ferner mit P_3 und dem Emitterfolger mit T_6 zwischen Null und 1,2 ms beeinflussen.
Mit T_9 und T_{10} wird der Innenwiderstand einer Batterie nachgeahmt, die Ausgangsspannung für die Servospeisung an Punkt A ist mittels P_5 zwischen etwa 0,5 V und 6,5 V einstellbar. Punkt C bildet den Monoflop-Ausgang und Punkt B den Impulsausgang. Der Servotester zieht etwa 10 mA Ruhestrom.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 22,25,*
Autor	*DM 77,75,*
Aktion Sorgenkind	*DM 44,50.*





Diese elektronische Kurzzeituhr für die Küche gibt ein akustisches Signal ab, wenn die voreingestellte Zeit abgelaufen ist. Das 50 Hz-Taktsignal liefert die Netzfrequenz, es wird an der Sekundärwicklung des Netztrafos ausgekoppelt. Über den Transistor T_2 wird ein Schmitt-Trigger (N_1) gesteuert, an dessen Ausgang Rechtecksignale als Taktimpulse für den Zähler zur Verfügung stehen. C_3 und R_3 sollen HF-Störimpulse aus dem Lichtnetz unterdrücken. Die Taktfrequenz (50 Hz) wird mit Hilfe der Dekadenzähler (IC_3...IC_6) durch 1500 geteilt, so daß am Ausgang von IC_6 jede

Tabelle

Eingänge N_3				Zeit in Minuten
1	2	3	4	
A	A	A	A	1/2
B	B	B	B	1
A	A	B	B	1 1/2
C	C	C	C	2
A	A	C	C	2 1/2
B	B	C	C	3
A	A	B	C	3 1/2
D	D	D	D	4
A	A	D	D	4 1/2
B	B	D	D	5
A	A	B	D	5 1/2
C	C	D	D	6
A	A	C	D	6 1/2
B	B	C	D	7
A	B	C	D	7 1/2

halbe Sekunde ein Taktimpuls erscheint, der den Binärzähler IC_7 steuert.
Steht der Schalter S_1 in Stellung "Fleisch", so wird der Ausgang des Gatters N_2 nach Ablauf von 3 Minuten "0". Das mit N_4 invertierte Ausgangssignal von N_2 steuert T_3 und T_4 in den Leitzustand, das Relais zieht an und betätigt eine Alarmeinrichtung (Summer o.ä.). Das Alarmsignal weist darauf hin, daß das Fleisch in der Pfanne gewendet werden soll, gleichzeitig muß die Reset-Taste S_2 betätigt werden. Dann ertönt der Alarm nach Ablauf weiterer 3 Minuten erneut.
Soll das Gerät als Eieruhr dienen, so wird S_1 umgeschaltet und die Kochzeit wunschgemäß eingestellt. Das geschieht so, daß die entsprechenden Ausgänge von IC_7 entsprechend der Tabelle mit den Eingängen von N_3 verbunden werden

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 45,75;*
Autor	*DM 54,25;*
Aktion Sorgenkind	*DM 91,50.*

D1 ... D4 = 4 x 1N4004.
N1,N3 = IC1 = 7413.
N2,N4,N5 = IC2 = 3/4 7400.

Ⓐ = "Fleisch"
Ⓑ = "Eier"

8288



172 Bildschirm-Tennis

B. Lübcke, Itzehoe, D.

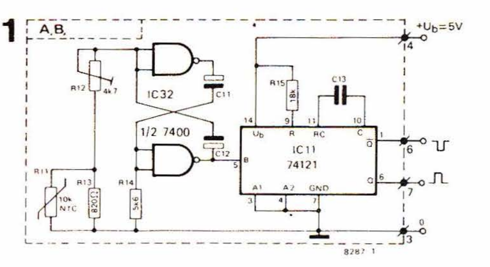


Tabelle zu Bild 1.

	Horizontal-Generator	Vertikal-Generator
C_{11}	15 n	4,7 µ
C_{12}	15 n	4,7 µ
C_{13}	360 p	22 n

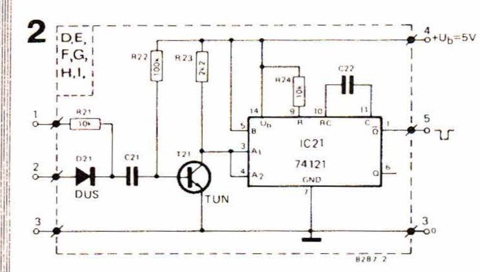


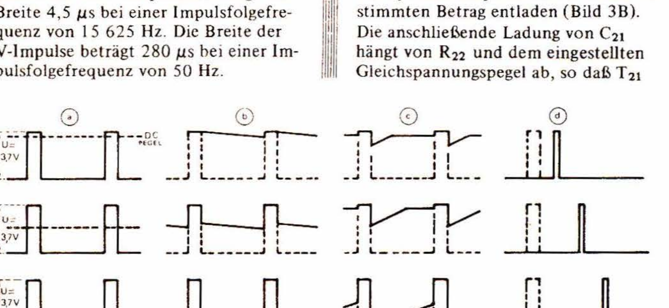
Tabelle zu Bild 2.

	Video-Generator Horizontal		Video-Generator Vertikal	
	C_{21}	C_{22}	C_{21}	C_{22}
Ball (D, E)	1,4 n	160 p	0,47 µ	68 n
rechter Spieler (F, G)	1,4 n	180 p	0,47 µ	0,22 µ
linker Spieler (H, I)	1,4 n	180 p	0,47 µ	0,22 µ

Als Spielautomat erfreut sich gegenwärtig das elektronische Tennis großer Beliebtheit. Selbstbau ist auch möglich wie die nachfolgend beschriebene Schaltung beweist.
Elektronische Signale erzeugen auf dem Bildschirm "Zeichen", die den Ball und die beiden Spieler symbolisieren. Die Position der Spieler läßt sich mit Hilfe eines Potentiometers verändern. "Schlägt" ein Spieler den Ball, so wechselt dieser seine Flugrichtung und bewegt sich auf den anderen Spieler zu. Solange beide Spieler jeweils den Ball treffen, bewegt er sich zwischen ihnen hin und her. "Fliegt" der Ball gegen den Bildrand, wechselt er ebenfalls die Flugrichtung, so daß er bei gutem Spiel nicht aus dem Bild kommt. Verschwindet der Ball aus dem Bildfeld, so muß das Spiel mittels der Starttaste erneut in Gang gesetzt werden.
Die notwendige Elektronik besteht aus einem Vertikal-Generator (V), einem Horizontal-Generator (H), sechs Video-Generatoren und einem VHF-Oszillator. Die V- und H-Generatoren nach Bild 1 synchronisieren die Video-Generatoren und das angeschlossene Fernsehgerät. Beide Generatoren enthalten einen NTC-stabilisierten Multivibrator mit nachfolgendem Monoflop, es bestimmt die Impulsbreite der Synchronisierimpulse. Bei den H-Impulsen beträgt die Breite 4,5 µs bei einer Impulsfolgefrequenz von 15 625 Hz. Die Breite der V-Impulse beträgt 280 µs bei einer Impulsfolgefrequenz von 50 Hz.

Die Videogeneratoren (Bild 2) erzeugen die Bildzeichen für die beiden Spieler und den Ball. Jede Figur setzt sich aus den Signalen zweier Videogeneratoren zusammen, ein Videogenerator (VG) liefert die horizontalen Bildanteile, der andere die vertikalen. Die Form der Figuren wird durch die Zeitkonstanten der Monoflops in den Videogeneratoren bestimmt.
Die Position der Figuren auf dem Bildschirm läßt sich mit Hilfe einer einstellbaren Gleichspannung verändern, mittels derer die Synchronisierimpulse verzögert werden. Die Wirkungsweise der Verzögerung geht aus dem Impulsdiagramm (Bild 3) hervor. Abhängig vom Gleichspannungspotential an R_{21} (Bild 2) wird C_{21} während der negativen Flanke des Synchronimpulses bis zu einem bestimmten Betrag entladen (Bild 3B).
Die anschließende Ladung von C_{21} hängt von R_{22} und dem eingestellten Gleichspannungspegel ab, so daß T_{21} das IC_{21} verzögert triggert (Bild 3 C und D).
Bild 4 bietet eine vereinfachte Schaltungsübersicht, die besprochenen Schaltungsgruppen sind als Blöcke eingezeichnet. Das Schaltbild des in Bild 4 gleichfalls als Block angegebenen VHF-Oszillators zeigt Bild 5. Die Kondensatoren C_{54}/C_{55} bestimmen zusammen mit der Windungszahl der Spule L_1 die Oszillatorfrequenz.

Die invertierten Ausgangssignale der Videogeneratoren werden einem NOR-Gatter zugeführt, damit entsteht eine AND-Funktion. Nur dann, wenn die Signale der Videogeneratoren zeitlich zusammenfallen, entsteht ein Ausgangssignal, das auf dem Bildschirm als Punkt oder Strich erscheint. Die Spieler erscheinen auf dem Bildschirm als ein vertikaler Strich, der Ball als ein kleines Viereck. Die vertikale Position des rechten und linken Spielers werden mit P_2 bzw. P_1 eingestellt, die horizontale Position wird durch die Widerstände R_5+R_6 bzw. R_3+R_4 festgelegt. Die Stellung des Balls hängt von der Spannung über den Kondensatoren C_5 und C_6 ab. Abhängig vom Ausgangszustand der Flipflops FF_1 und FF_2 werden diese Kondensatoren geladen oder entladen, der Ball fliegt daher in an- und absteigender Bahn über den Bildschirm. FF_2 bestimmt, in welche Richtung der Ball fliegt, "1" am Q-Ausgang bedeutet: nach links. Dieser Ausgangszustand ist dann gegeben, wenn die Signale vom "rechten Spieler" und "Ball" an den Eingängen

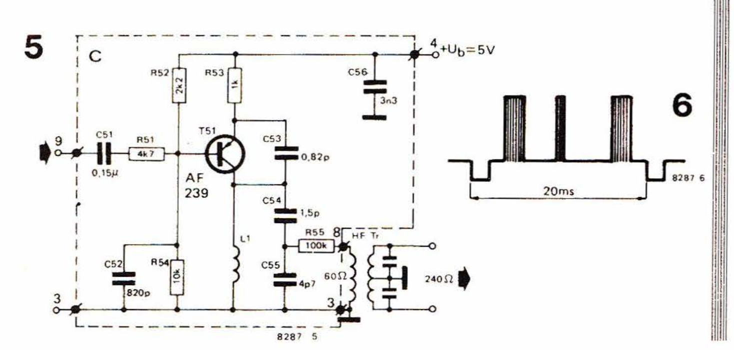


4

N1 ... N3 = 3/4 7400.
N4 ... N6 = 3/4 7402.
FF1 ... FF2 = 7474.

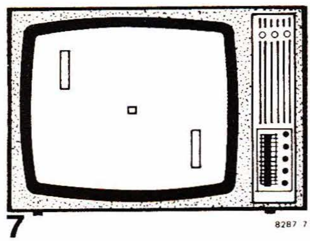
V.O. = Vertikal-Oszillator
H.O. = Horizontal-Oszillator
V.H.F.O. = V.H.F.-Oszillator
H.V.G. = Horizontal-Video-Generator
V.V.G. = Vertikal-Video-Generator
J = rechter Spieler
K = linker Spieler

5

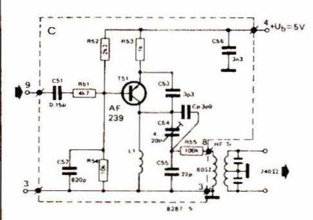


von N_2 zeitlich zusammenfallen. Trifft das auf der Gegenseite zu (linker Spieler), so bewirkt N_3 Reset von FF_2, damit ändert der Ball wiederum seine Flugrichtung.

Die Veränderung der Flughöhe ist etwas komplizierter, eine "1" am Ausgang von FF_1 läßt den Ball nach oben fliegen. Fliegt der Ball nach unten, so kehrt sich seine Flugrichtung (nach oben) um, wenn das Videosignal für den Ball mit dem Raster-Synchronsignal (am unteren Bildrand) zusammenfällt. Am oberen Bildrand kann das Signal Ball nicht mit dem Synchronsignal zusammenfallen, da das Signal ja über R_{22}, C_{21} und T_{21} verzögert ist. Die Kombination R_{12}, C_7 und T_1 macht's aber trotzdem möglich. Diese Kombination bildet die Zeitdauer


7

nach, welche der Ball benötigt, um an den oberen Bildrand zu gelangen. Erreicht der Ball den oberen Bildrand, so schaltet der UJT (T_{11}) durch, FF_1 kippt und der Ball ändert seine Richtung.
Die Synchronsignale und die Videosignale werden mit Hilfe der Dioden $D_{11} \dots D_{13}$ und der Widerstände R_7 und R_8 gemischt, das Impulsdiagramm des Mischprodukts zeigt Bild 6. Dieses Signal moduliert den VHF-Oszillator nach Bild 5, dessen Ausgang mit den Antennenbuchsen des FS-Gerätes verbunden wird. Eingriffe in das Innenleben des FS-Gerätes sind daher nicht erforderlich.
Die Speisespannung für die Schaltung muß stabilisiert sein.



Anm. der Redaktion:
Durch geringe Änderungen der frequenzbestimmenden Bauelemente des VHF-Oszillators arbeitet dieser im Fernsehband I (48,25 . . . 62,25 MHz).
Der Wert des Kondensators C_{53} ändert sich dann auf 3,3 p, während für C_{55} 22 p eingesetzt werden. Ein Trimmer (4 . . . 20 p) mit einem Parallelkondensator C_p = 3p9 ersetzen den Kondensator C_{54}. Mit diesen Änderungen muß die Induktivität der Spule L_1 bei 1 μH liegen. Wickeldaten der Spule: 20 Wdgn. 0,2 mm ϕ CuL, Wickeldurchmesser der Luftspule = 4 mm.

Die Spule L_1 (Bild 5) besteht aus 1 . . . 2 Windungen; gegebenenfalls muß mit der Spule etwas experimentiert werden.

Kalkulation:
Bauelemente DM 76,85;
Autor DM 24,15;
Aktion Sorgenkind DM 153,70.

173

G. Oswald, Stuttgart, D.

Abschaltautomat für das Fernsehgerät

Engagierte "Ferngucker" verfügen oft auch über ein FS-Gerät im Schlafzimmer, das häufig sogar als Einschlafhilfe dient. Die nachfolgend beschriebene Schaltung verhindert, daß das Gerät bis zum nächsten Morgen als Rauschgenerator weiterarbeitet.
Die Schaltung ist rund um den Timer 555 aufgebaut, der als Monoflop arbeitet und einen Impuls von etwa 15 min Dauer abgibt. Während dieser Zeit befindet sich der Triac Tr im Leitzustand, er wird nach Ablauf des Monoflopimpulses noch etwa eine Minute lang in diesem Zustand gehalten. Mit Ende des Monoflopimpulses leuchte eine Lampe auf, die anzeigt, daß der Taster S_1 betätigt werden muß, wenn das Fernsehgerät weiterhin eingeschaltet bleiben soll. Geschieht das nicht, weil man inzwischen eingeschlafen ist, so wird das Gerät nach Ablauf der Verzögerungsminute selbsttätig ausgeschaltet. Mit S_2 läßt sich das Gerät zu jedem gewünschten Zeitpunkt ausschalten.
Kalkulation:
Bauelemente DM 29,55;
Autor DM 70,45;
Aktion Sorgenkind DM 59,10.

174

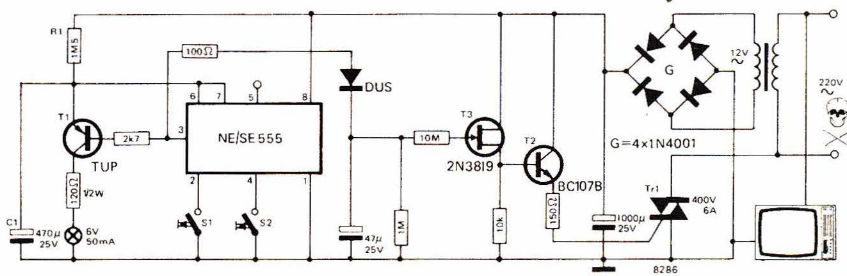
J. Strommer, Heidelberg, D.

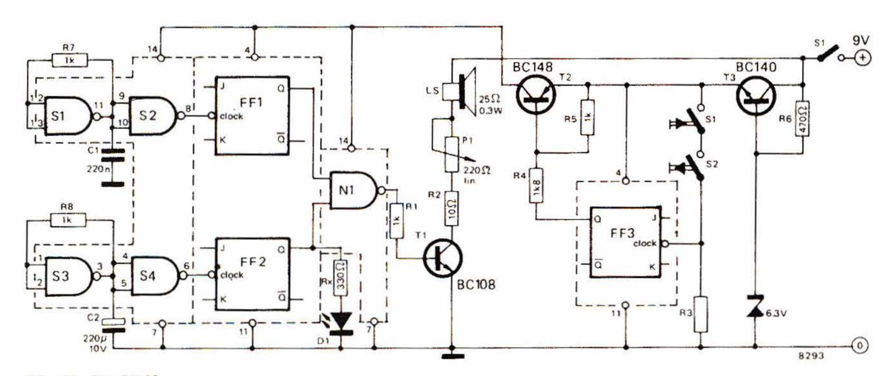
Bißanzeiger für Sportfischer

Die Anzeige, daß ein Fisch angebissen hat, erfolgt mit einem pulsierenden Pfeifton über den Lautsprecher LS, die Lautstärke ist mit P_1 einstellbar.
IC_1 erzeugt sowohl den Pfeifton (f_1) als auch die Unterbrecherfrequenz (f_2). Zwei Flipflops (IC_2) sorgen für ein Tastverhältnis 1 : 1, dabei ergibt sich eine Halbierung von f_1 und f_2. Über ein NAND (IC_3) wird T_1 gesteuert, in dessen Emitterleitung sich der Lautsprecher befindet. Die Diode D_1 (LED) kann als zusätzlicher optischer Indikator dienen, sie leuchtet im Takt $\frac{f_2}{2}$ auf, wenn ein Biß signalisiert wird.
Als Bißführer an der Angel kann beispielsweise ein Relaiskontakt dienen, der im Ruhezustand geschlossen ist. Die Angelschnur wird zwischen der ersten und zweiten Durchführung mechanisch mit diesem Kontakt gekoppelt, und zwar so, daß der Kontakt bei "Biß" öffnet. Dann kippt das Flipflop IC_4 und steuert T_2 in den Leitzustand, damit erhalten IC_1 . . . IC_3 Speisespannung, der Indikator ist aktiviert.

Die Schaltung zieht einen Ruhestrom von etwa 30 mA, bei Bißanzeige fließen 150 mA. Zur Speisung kann eine 9 V-Power-Pack-Batterie dienen, die mit S_1 angeschaltet wird. Mit S_2 läßt sich die Schaltung testen, Öffnen des Schalters ahmt einen Biß nach.

Der Verfasser war ein wenig "üppig" mit





IC's, von IC_3 findet nur ein Gatter Verwendung, bei IC_4 nur ein Flipflop. Ein Vorwiderstand zu D_1 (LED) zwischen 220 Ω und 330 Ω erscheint uns angebracht.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 28,55,*
Autor	*DM 71,45,*
Aktion Sorgenkind	*DM 57,10.*

175

H. Steppuhn, Braunschweig, D.

ASPIG

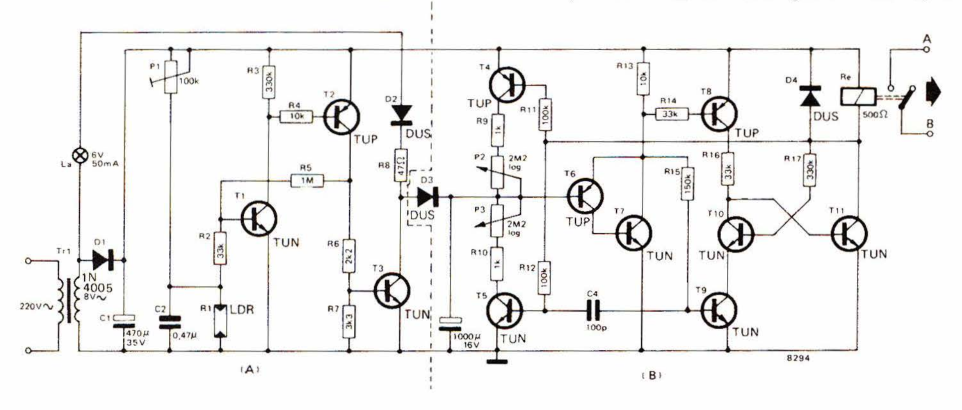
Die vom Verfasser "ASPIG" (Anti-Spitzbuben-Gerät) getaufte Schaltung soll die Anwesenheit von Hausbewohnern vortäuschen, wenn diese sich beispielsweise im Urlaub befinden oder aus sonstigen Gründen abwesend sind. Das geschieht während des Abends oder in der Nacht durch abwechselndes Ein- und Ausschalten einer oder mehrerer Lampen.

Der LDR (R_1) aktiviert die Schaltung bei einbrechender Dunkelheit, er ist so anzubringen, daß er nur vom Tageslicht getroffen wird. Der beleuchtungsabhängige Schaltpunkt läßt sich mit P_1 einstellen, dann schalten T_1 ... T_3 durch, die Betriebsbereitschaft wird durch L_1 angezeigt, weil nun ein Lampenstrom über D_2, R_8 und T_3 fließt.

Der linke Teil der Schaltung (A) ist nun gegenüber dem rechten Teil (B) durch die gesperrte Diode D_3 verriegelt. Das Flipflop mit T_{10} und T_{11} kann somit über T_4, R_9 und P_2 bzw. T_5, R_{10} und P_3 den Kondensator C_2 periodisch laden bzw. entladen. Die Kippfrequenz des Flipflops wird durch zwei Komparatoren (T_8 bzw. T_9) gesteuert, die die Informationen über den Ladezustand von C_2 (90% bzw. 10%) über den Impedanzwandler mit T_6 und T_7 erhalten. Gleichzeitig schaltet das Flipflop über das Relais die Raumbeleuchtung ein oder aus. Die Intervalldauer ist mittels P_2 und P_3 zwischen etwa 3 s und etwa 2 h einstellbar.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 35,85,*
Autor	*DM 64,15,*
Aktion Sorgenkind	*DM 71,70.*





Das hier vorgeschlagene digitale Meßgerät dient zur Bestimmung von Kapazitäten von 50 p . . . 100 µ. Widerstandswerte lassen sich mit dem Gerät ebenfalls messen.
Der mit T_1 und T_2 aufgebaute Impulsgenerator liefert ungefähr alle zwei Sekunden einen Impuls. Mit diesem Impulse werden die Zähler rückgesetzt, seine Rückflanke triggert den monostabilen Multivibrator IC_8. Der Q-Ausgang von IC_8 liegt nun für bestimmte Zeit auf logisch "1"
Ein zweiter, aus N_1 . . . N_3 bestehender Oszillator erzeugt eine Frequenz von ca. 20 MHz. Abhängig von der Stellung des Bereichswahlschalters S_2 werden dem Schmitt-Trigger S_1 Impulse mit folgenden verschiedenen Frequenzen zugeführt:

Stellung 1: 20 MHz, Meßbereich bis 9990 p oder 999 Ω
Stellung 2: 2 MHz, Meßbereich bis 99,9 n oder 9,99 k
Stellung 3: 200 kHz, Meßbereich bis 999 n oder 99 k
Stellung 4: 20 kHz, Meßbereich bis 9,99 µ
Stellung 5: 2 kHz, Meßbereich bis 99,9 µ

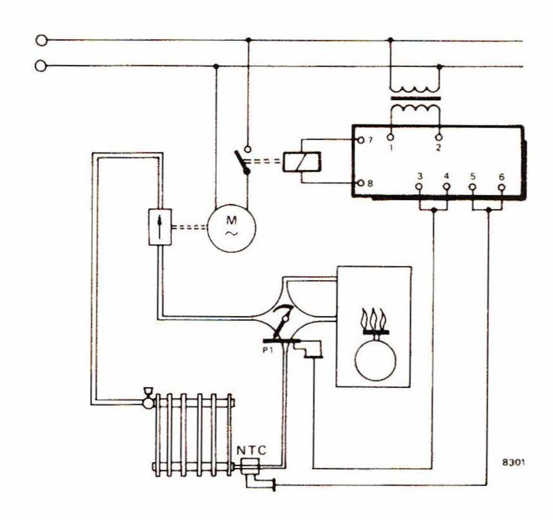
Während der Q-Ausgang von IC_8 logisch "1" ist, gelangen Impulse über den Schmitt-Trigger S_1 zur Zählschaltung. Da die Kippdauer des monostabilen Multivibrators (IC_8) von der Zeitkonstanten der RC-Kombination linear abhängt, ist die Anzahl der gezählten Impulse der zu messenden Kapazität (bei festem Widerstandswert) proportional. Mit Schalter S_1 läßt sich eine feste Kapazität einschalten, so daß Widerstände gemessen werden können. Der Wert von R und C hängt von der Impulsfrequenz ab und liegt für R zwischen 4 k und 14 k und für C zwischen 40 n und 140 n. Bei Überschreitung der Zählkapazität wird IC_7 getriggert, der Overloadindikator leuchtet auf, das Zählgatter sperrt.
Der HF-Generator weist in der Praxis eine geringe Temperaturabhängigkeit auf (0,5% pro 13 °C). Die Genauigkeit der Widerstandsmessung liegt im Bereich von 2 k bis 40 k bei 1%.
Wenn eine etwas geringere Genauigkeit genügt, ergibt sich ein Meßbereich von ca. 200 Ω bis 100 k. Die Kapazitätsmessung ist im gesamten Bereich auf 1% genau (± 1 Digit).
Bei den Meßbereichen 1 bis 4 (S_2) läßt sich der Zählvorgang kaum wahrnehmen. In Stellung 5 (99,9 µ) dauert die Zählperiode ca. 0,5 s, was jedoch nicht als störend empfunden wird. Die Verwendung von Zwischenspeichern ist hier nicht erforderlich.

Kalkulation:
Bauelemente : DM 69,85,
Autor : DM 30,15,
Stiftung Sakor : DM 139,70.

IC1 ... IC3 = 7447
IC4 ... IC6 = 7490
IC7 = ½ 7473
IC8 = 74121
IC9 ... IC12 = 7490
IC13 = N1 ... N3, N12 = 7400
IC14 = S1 ... S2 = 7413
IC15 = I1 ... I4 = 7404
IC16 = N3 ... N7, N14 = 7451
IC17 = N8 ... N11, N15, N16 = 7451

* siehe Text

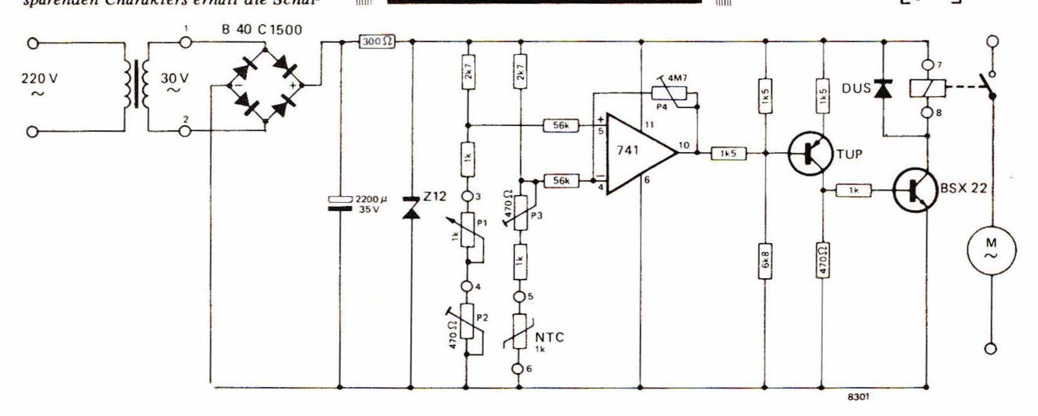




Die Automatik zeichnet sich durch ihre energiesparenden Eigenschaften aus. Sie eignet sich für Heizungsanlagen, die über ein sogenanntes Mischventil verfügen. Der NTC-Widerstand steht mit dem Rücklaufrohr der Heizkörper in thermischen Kontakt, so daß sein momentaner Widerstandswert ein Maß für die Rücklauftemperatur darstellt. Ferner befindet sich am Mischventil ein mechanisch gekoppeltes Potentiometer, dessen Widerstand von der Stellung des Mischventils abhängt.
Die so gewonnenen Informationen steuern eine Elektronik, die relativ einfach aufgebaut ist. Mit P_2 läßt sich die gewünschte Raumtemperatur einstellen, P_3 beeinflußt die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf, mit P_4 schließlich kann die Empfindlichkeit der Schaltung verändert werden.
Die Einstellung von P_3 erfolgt am besten experimentell.

Nach Angaben des Einsenders lassen sich bei optimaler Einstellung von P_3 Energieeinsparungen bis zu 30% erzielen.
Für die stabilisierte Speisespannung und die mechanische Verbindung des Potis P_1 mit dem Mischventil wurden je DM 5,– berechnet. Wegen des energiesparenden Charakters erhält die Schaltung die silberne ES-Plakette, so daß sich folgende Kalkulation ergibt:

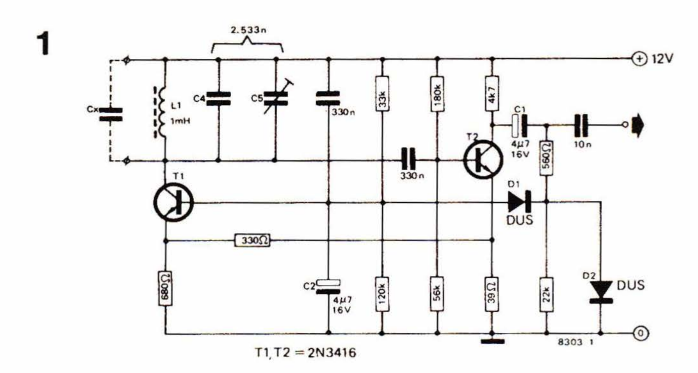
Bauelemente	*: DM 22,95,*
Autor	*: DM 177,05,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 45,90.*

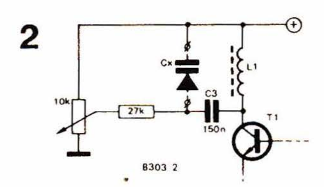


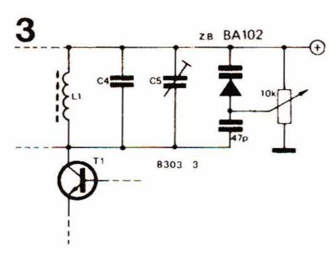


Das Meßprinzip beruht auf der Änderung der Frequenz eines Oszillators bei verschiedenen Schwingkreiskapazitäten und Induktivitäten.
Bild 1 zeigt die Schaltung. Der Oszillator besteht aus zwei Transistoren. Eine Gegenkopplung mit Hilfe von D_1, D_2, C_1 und C_2 bewirkt die Stabilisierung der Ausgangsamplitude auf ca. 100 mV.
Wenn die zu messende Kapazität angeschlossen wird, sinkt die Oszillatorfrequenz. Die entstehende Frequenzdifferenz ist ein Maß für die Größe von C_X.
Die ursprüngliche und die neue Frequenz müssen mit einem Frequenzmesser bestimmt werden, der mit dem Ausgang des Oszillators verbunden ist.
Mit folgender Formel läßt sich die unbekannte Kapazität berechnen:

$$C_X = C_0 \left[\frac{f_0^2}{f_1^2} - 1\right]$$







Hierbei bedeutet

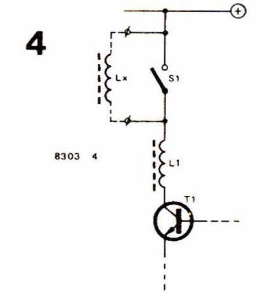
C_X: die unbekannte Kapazität

C_0 : die Kapazität des Oszillatorschwingkreises ($C_4 + C_5$)

f_1 : die Resonanzfrequenz während des Meßvorganges

f_0 : die Resonanzfrequenz des Oszillatorschwingkreises

Da die Spannung am Oszillatorschwingkreis gering ist, kann das Gerät auch zur Messung von Kapazitäten an PN-Übergangen (z.B. Kapazitätsdioden, siehe Bild 2) benutzt werden. C_3 dient hier zur gleichstrommäßigen Trennung. Da C_3 in Serie mit der Diodenkapazität liegt, geht der Quotient $\frac{C_X}{C_3}$ in die Meßgenauigkeit ein. Die Diodengleichspannung, die sich mit P_1 verändern läßt, muß hochohmig gemessen werden.
Zur bequemeren Einstellung von f_0 kann der Oszillatorschwingkreis durch eine Kapazitätsdiode ergänzt werden (siehe Bild 3), mit deren Hilfe eine Feinabstimmung vorgenommen werden kann.



Die Schaltung läßt sich auch zur Induktivitätsmessung verwenden. Hierzu wird die unbekannte Induktivität durch Öffnen von S_1 mit L_1 in Serie geschaltet (Bild 4). L_X ergibt sich dann aus der Formel

$$L_X = L_1 \frac{f_0^2}{f_1^2} .$$

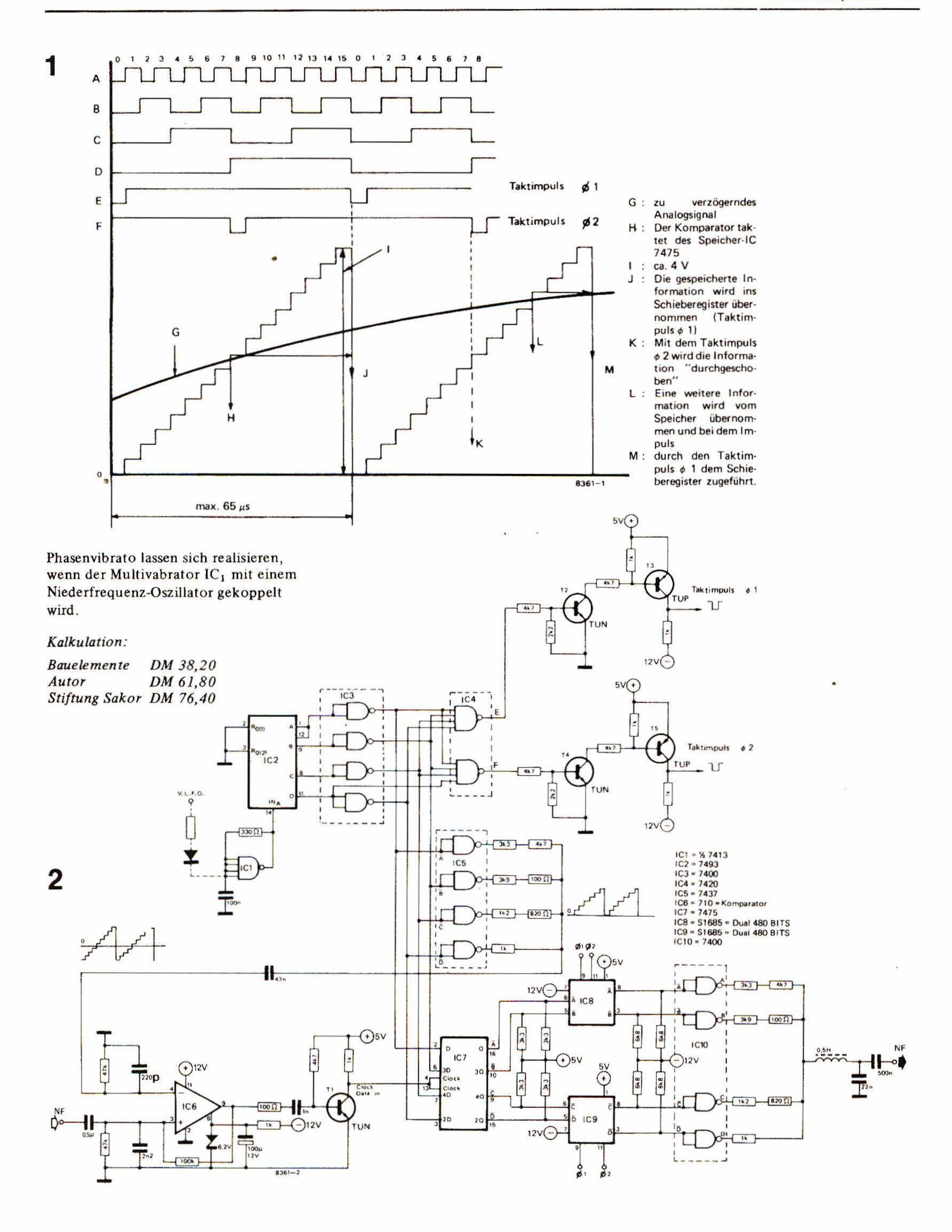
Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 12,85,*
Autor	*: DM 87,15,*
Aktion Sorgenkind:	*DM 25,70.*



In dem Artikel "Eimerkette in MOS-Technik" stellte Elektor in Heft 1/73 ein Eimerkette-Speicher-IC vor. Die Verzögerung von NF-Signalen, mittels dieser IC's ist zwar eine elegante Lösung, aber auch eine teuere. Außerdem treten bei der Beschaffung solcher IC's noch erhebliche Schwierigkeiten auf.
Eine Alternative bietet die hier vorgestellte Schaltung, welche mit preiswerten und gut erhältlichen Bauelementen aufgebaut ist. Das NF-Signal "durchläuft" drei Einheiten: Ein A/D-Umsetzer bringt es in die digitale Form; das digitalisierte Signal gelangt über ein Schieberegister an einen D/A-Umsetzer und steht wieder in seiner ursprünglichen Form am Ausgang zur Verfügung. Die Taktfrequenz sowie die Anzahl der Registerbits bestimmen die Verzögerungszeit. Bei einer Frequenz von 15 kHz ($t = 65\ \mu s$) und 480 Bit beträgt die Verzögerungszeit ca. 30 ms ($65\ \mu s \cdot 480$). Ein Verändern der Taktfrequenz bewirkt eine entsprechende Änderung der Verzögerungszeit. Im Gegensatz zu einem Eimerkette-Speicher wird das verzögerte Signal nicht abgeschwächt. Diese Tatsache ist besonders dann von Bedeutung, wenn man mehrere Schieberegister hintereinander schalten will, um längere Verzögerungszeiten zu erhalten.
Die IC's 1, 2, 5, 6 und 7 bilden den A/D-Umsetzer. Der Multivibrator IC_1 (1/2 7314) steuert mit ca. 250 kHz den 4-Bitzähler 7493 (IC_2). Zusammen mit dem Widerstandsnetzwerk bildet IC_5 die dem Komparator IC_6 zugeführte Treppenspannung (15 Spannungssprünge). An den nichtinvertierenden Eingang von IC_6 wird das NF-Signal angelegt. Überschreitet die Treppenspannung die NF-Signalamplitude, schaltet der Ausgang des Komparators von +3 V nach 0 V. Der dadurch am Kollektor von T_1 kurzzeitig auftretende Spannungssprung taktet das Speicher-IC 7475, welches den momentanen Zählerstand von IC_2 übernimmt. Die binäre Information, welche proportional dem Analogsignal ist, gelangt mit dem Taktimpuls ϕ 1 in das Schieberegister IC_9. Die Information wird mit jedem Taktimpuls ϕ 2 weitergeschoben, so daß sie nach 480 Impulsen am Ausgang des Registers ansteht. IC_{10} bringt das Signal wieder auf TTL-Pegel, während das nachfolgende Widerstandsnetzwerk die Umsetzung der digitalen Information in das Analogsignal besorgt. Das Tiefpaßfilter soll eventuelle Spannungsspitzen unterdrücken.

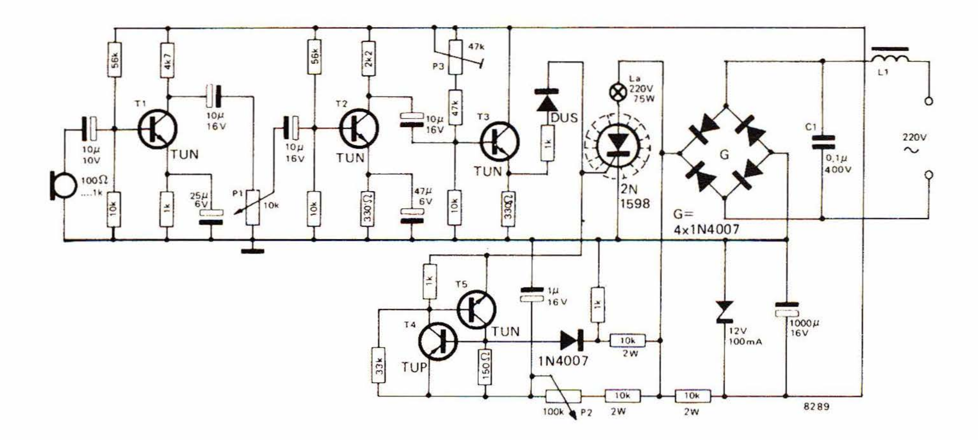
Erweiterungen: Wird ein Teil des Ausgangssignals auf den Eingang zurückgekoppelt, unterdrückt man den bei Nachhalleinheiten üblichen metallischen Klang.
Andere Effekte z.B. Phasing oder



Phasenvibrato lassen sich realisieren, wenn der Multivabrator IC_1 mit einem Niederfrequenz-Oszillator gekoppelt wird.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 38,20*
Autor	*DM 61,80*
Stiftung Sakor	*DM 76,40*





180

Peter Markhof, Landshut, D.

Dämmerschein-Lichtorgel

Die Lichtorgel ist nicht galvanisch mit dem Verstärker verbunden, sie reagiert auf den Schall, den ein Mikrofon auffängt, außerdem ist die Helligkeit der Lampe einstellbar. Der Mikrofonverstärker (T_1...T_2) steuert einen Thyristor, die Verstärkung läßt sich mit P_1 einstellen. Bei Nullstellung von P_1 wirkt nur die Dimmerschaltung mit T_4 und T_5, die Helligkeit wird mit P_2 gesteuert. Wird die Helligkeit ganz zurückgenommen, so hängt der Einsatzpunkt der Lichtorgel nur von dem Schallpegel im Raum und der mit P_1 eingestellten Verstärkung ab. Der Triggerpunkt des Thyristors ist mit P_3 einstellbar. Die Lampe wird mit einer Halbwellenspannung gesteuert.

Vor dem Brückengleichrichter ist ein Entstörfilter angeordnet (L_1, C_1). L_1 besteht aus 30 Wdgn. CuL, 0,4 mm ϕ; gewickelt auf Ferritstab 8 mm ϕ, 20 mm lang.

Kalkulation:

Bauelemente	*DM 40,15;*
Autor	*DM 59,85;*
Aktion Sorgenkind	*DM 80,30.*



181

E.F. Schröder, Hannover, D.

Motorenstillstandalarm

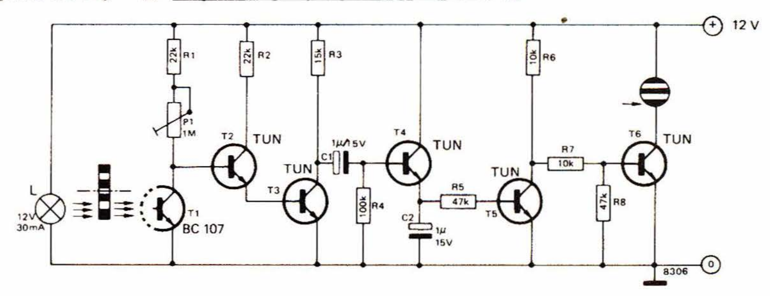
Der Zweck dieser Schaltung ist es, eine rotierende Bewegung zu kontrollieren und bei Stillstand ein Signal zu liefern. Auf der rotierenden Achse befindet sich eine Scheibe, die auf ihrem Umfang abwechselnd schwarze und weiße Markierungen trägt. Lämpchen L_a beleuchtet die Scheibe, so daß der Fototransistor bei Rotation der Achse pulsierendes Licht empfängt. T_2 verstärkt die am Kollektor von T_1 erscheinende Wechselspannung, T_4 richtet sie gleich. Die an C_2 entstehende Gleichspannung sperrt Transistor T_6.

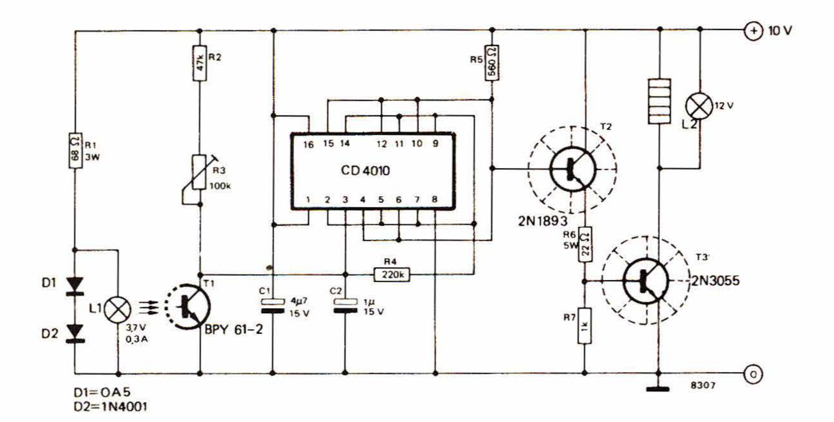
Wenn jedoch die Schwarz-Weiß-Markierung still steht, sperrt T_5, T_6 wird aufgesteuert und setzt die Alarmeinrichtung in Betrieb. Der Alarmgeber (z.B. LED, Relais usw.) darf maximal 200 mA aufnehmen.

Als Fototransistor eignet sich ein BC 107, dessen Gehäuseoberseite abgesägt wurde. Auch ein LDR kann verwendet werden.

Kalkulation:

Bauelemente:	*DM 17,30,*
Autor:	*DM 82,70,*
Aktion Sorgenkind:	*DM 34,60.*







182

L. Dalhuizen, Oene, NL.

Steuerung für Heckscheiben-beheizung

Die Schaltung übernimmt das Ein- und Ausschalten der Heckscheibenbeheizung im Auto. Häufig kommt es vor, daß das Ausschalten der Heizung vergessen wird, was eine unerwünschte Entladung der Batterie zur Folge haben kann. Außerdem braucht die Heizung bei freier Scheibe nicht unnötig eingeschaltet zu bleiben.
Die Steuerung reagiert auf den Kondensniederschlag einer beschlagenen Scheibe. Auf die Außenseite der Heckscheibe klebt man ein kleines Stückchen Silberpapier oder einen Spiegel. Von innen wird der Strahl eines Lämpchens, das sich in einem Röhrchen befindet, so auf den Spiegel ausgerichtet, daß der reflektierte Strahl auf den Fototransistor fällt. Bei beschlagener Scheibe kann der Lichtstrahl nicht reflektiert werden, T_1 sperrt. Ist jedoch die Scheibe trocken, dann leitet T_1. Der Ausgang des IC CD 4010 geht auf logisch "0", so daß T_2 und T_3 sperren. Die Heizung ist damit ausgeschaltet. Mit P_1 läßt sich die Empfindlichkeit der Schaltung einstellen. Als Lichtquelle verwendet man ein Linsenbirnchen, wie es für Taschenlampen gebräuchlich ist. Um die Lichtabgabe konstant zu halten, wird die Lämpchenspannung mit Dioden stabilisiert.

Kalkulation:

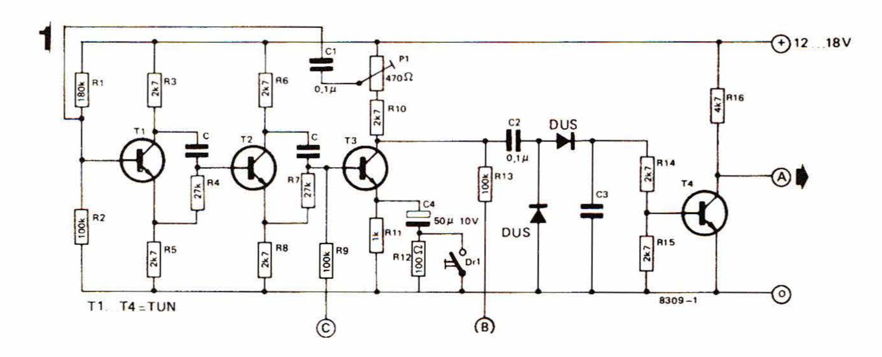
Bauelemente:	*DM 20,40,*
Autor:	*DM 79,60,*
Stiftung Sakor:	*DM 40,80.*

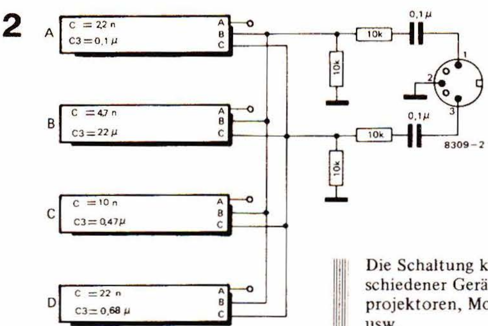
183

R. Wiencke, Lübeck, D.

Tonbandgerät als Befehlsspeicher

Ein Tonbandgerät (oder Kassettenrecorder) wird mit dieser Schaltung zum Befehlsspeicher, der z.B. als programmierbare Prozeßsteuerung eingesetzt werden kann.
Jeder Schaltfunktion entspricht ein niederfrequentes Signal auf dem Tonband. Auf diese Weise läßt sich fast jeder gewünschte Funktionsablauf programmieren, wobei die verschiedenen Funktionen mit verschiedenen Signalfrequenzen korrespondieren. Die Auswertung der vom Tonbandgerät in Stellung Wieder-





gabe gelieferten Signale erfolgt über selektive Verstärker; eine weitere Schaltstufe formt hieraus Gleichspannungsimpulse.
Die selektiven Verstärker arbeiten nach der Phasendifferenzmethode, ihre Anzahl beträgt maximal 10. Die Verstärkung ist mit P_1 so einzustellen, daß die Schaltung gerade noch nicht schwingt. Schließt man jetzt mit Dr_1 Widerstand R_{12} kurz, dann steigt die Verstärkung, die Schaltung arbeitet als Oszillator. Das Signal am Kollektor von T_3 wird zum Eingang des Tonbandgerätes geführt (Aufnahme). Bei der Wiedergabe der Bandaufzeichnung filtert jeder Verstärker sein Signal wieder aus. Diode D_1 und D_2 richten das NF-Signal gleich, T_4 verstärkt die Gleichspannung. Das Ausgangssignal steuert seinerseits eine Schaltung (z.B. Triac), die die gewünschte Funktion ausführt.

Die Schaltung kann zur Steuerung verschiedener Geräte dienen, z.B. von Diaprojektoren, Modellbahnen, "Robotern" usw.

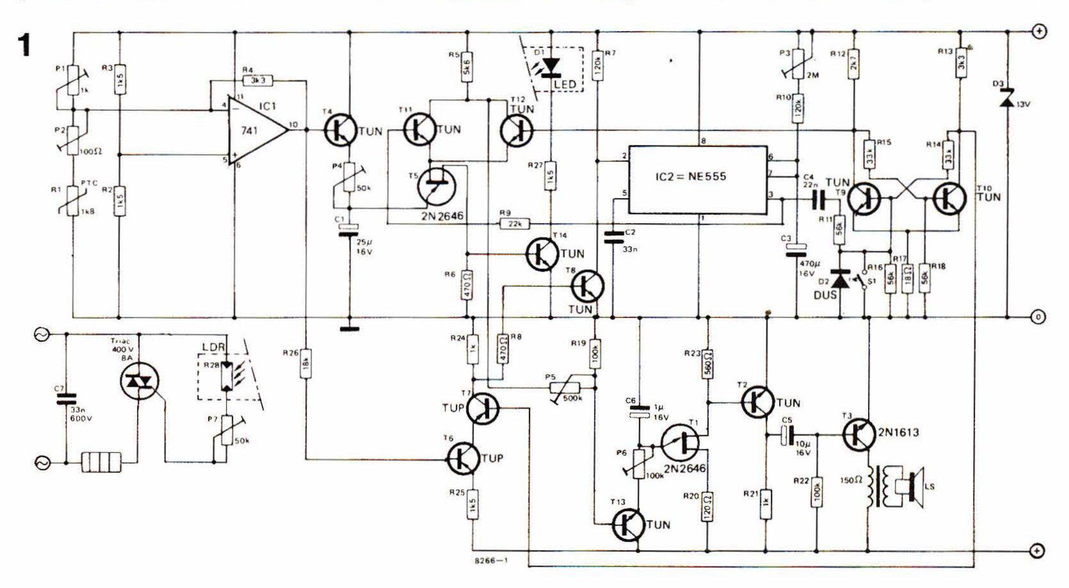
Kalkulation:
Bauelemente: *DM 8,70,*
Autor: *DM 91,30,*
Aktion Sorgenkind: *DM 17,40.*

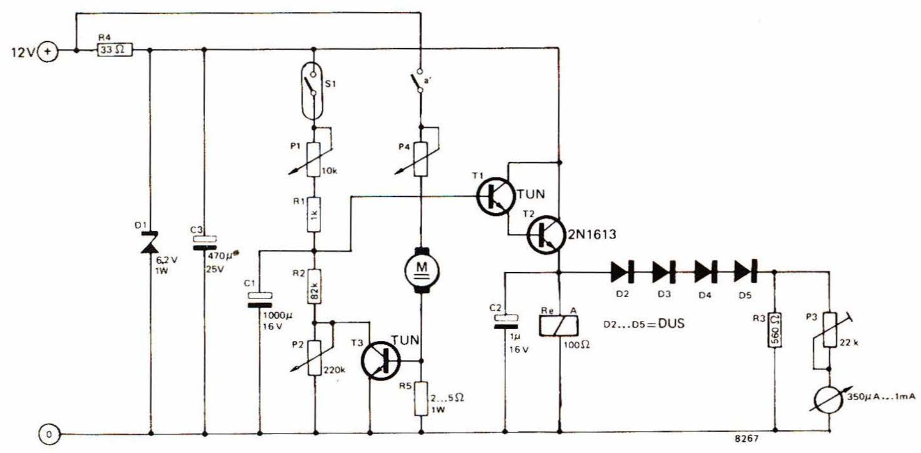
184

R. Schmidt, Graz, A.

Wärmer für heizbare Lockenwickler

Temperatur und Aufwärmzeit des Gerätes lassen sich unabhängig voneinander einstellen, es besteht im wesentlichen aus einem wassergefüllten Gefäß mit doppeltem Boden. In dem Hohlraum befindet sich die Elektronik, so daß keine Berührgefahr besteht. Als Material für das Gefäß dient glasfaserverstärktes, gehärtetes Kunstharz, als Heizelement ein gewöhnlicher Tauchsieder. In der Zeichnung ist auch noch ein Rost sichtbar, mit dessen Hilfe die Lockenwickler aus dem Wasser genommen werden können, ohne daß man sich die Finger verbrennt. Wenn die eingestellte Wärmzeit abgelaufen ist, ertönt ein akustisches Signal aus dem Lautsprecher.
P_1, P_2 und der Temperaturfühler R_1 bilden einen Spannungsteiler. R_1 ist ein PTC-Widerstand, sein Wert nimmt mit steigender Temperatur zu. Dadurch sinkt die Ausgangsspannung von IC_1, die Anzahl der Zündimpulse, die T_5 erzeugt, wird geringer. Die Verbindung mit dem Triac erfolgt über eine optische Kopplung. Die beschriebene Baugruppe hält die Wassertemperatur im Gefäß konstant.
Die niedrige Spannung am Ausgang von IC_1 öffnet bei Erreichen der eingestellten Temperatur T_6. T_7 befindet sich ebenfalls im Leitzustand, da T_{10} leitet. Infolgedessen leitet auch T_8, sein Kollektorpotential wird niedrig. Das Timer-IC NE 555 (IC_2) sorgt nun dafür, daß die Temperatur während der nächsten 10 Minuten konstant bleibt. Die Spannung am Ausgang 3 ist beim Start des Timers hoch geworden, das mit T_9 und T_{10} aufgebaute Flipflop wurde durch





diese positive Flanke gekippt. T_{10} und T_7 sperren jetzt, so daß der Timer nicht erneut gestartet werden kann. Da das Flipflop gekippt ist, sperrt auch T_{12}. Nun leitet jedoch T_{11}, der vom Ausgang 3 des Timers gesteuert wird, so daß der Impulsgenerator (T_5) zunächst in Betrieb bleibt. Nach 10 Minuten sperrt auch T_{11}. Das Triac erhält keine Zündimpulse mehr, das Wasser kühlt jetzt wieder ab. Der Tongenerator startet und zeigt akustisch an, daß die Zeit abgelaufen ist.
Mit S_1 kann der Zyklus wiederholt werden. Beim Anschluß an die Netzspannung kommt es vor, daß sich das Flipflop im falschen Zustand befindet. Der Signalton ist dann sofort hörbar. Durch Betätigung von S_1 läßt sich das Gerät betriebsbereit machen.
Die Versorgungsspannung kann direkt dem Netz entnommen werden, z.B. über einen Vorwiderstand und eine Gleichrichterdiode.

Hier ist zu bemerken, daß unter keinen Umständen Wasser in die Elektronik gelangen darf. Da die Schaltung ohne Trenntrafo direkt am Netz arbeitet, ist äußerste Vorsicht geboten!

Kalkulation:
Bauelemente : DM 63,10,
Autor : DM 36,90,
Aktion Sorgenkind: DM 126,20.

2

8266—2

185

J. Schröder, J. Beyer, Rickert, D.

Tank für Hot Car

Die Besitzer von Modellautorennbahnen möchten die Wettrennen natürlich so realistisch und spannend wie möglich gestalten. Ein Schritt in diese Richtung ist die Verwendung der hier beschriebenen Schaltung. Jeder Wagen erhält einen (elektronischen) Benzintank. Vor dem Start werden alle Wagen vollgetankt, das Rennen kann beginnen. Je schneller gefahren und beschleunigt wird, desto eher ist der Tank leer. Der Wagen muß dann stoppen, um nachzutanken.
Unter der Fahrbahn der Tankbox befindet sich der Reedkontakt S_1. Ein kleiner Magnet am Boden des Wagens schließt den Kontakt, so daß sich Kondensator C_1 über P_1 und R_1 auflädt. Die Tankzeit kann mit P_1 verlängert oder verkürzt werden. Wenn der Tank gefüllt ist, zieht das Relais an, da seine Spule über T_1 und T_2 Strom erhält. Kontakt S_2 schließt, der Wagen kann abfahren. Am Meßinstrument läßt sich ablesen, wieviel Kraftstoff noch im Tank ist. Bei leerem Tank steht das Instrument auf Null, das Relais fällt ab. Die Dioden $D_2 \ldots D_n$ sorgen dafür, daß die Anzeige tatsächlich auf Null steht, wenn das Relais abfällt (die Diodenanzahl muß experimen-

tell bestimmt werden). P_3 ist so einzustellen, daß das Instrument bei gefülltem Tank voll ausschlägt.
Durch die Schaltung mit T_3 und dem Widerstand 2 . . . 5 Ω wird der Tank bei schneller Fahrweise eher leer. Der Strom, der durch den Motor des Wagens fließt, verursacht an R_5 einen Spannungsabfall und öffnet T_3. P_2 ist dann kurzgeschlossen, so daß sich C_1 schneller entlädt. Da die Motoren der einzelnen Wagen unterschiedlich sein können, verwendet man für R_5 am besten einstellbare (abgreifbare) Widerstände und stellt diese so ein, daß alle Wagen gleiche Chancen haben.
Ferner ist noch eine Stabilisierung der Betriebsspannung mit D_1 und C_3 vorgesehen. Jeder Wagen erhält einen eigenen elektronischen Tank, die Stabilisierung braucht jedoch nur einmal vorhanden zu sein, sie kann alle Tanks speisen.
Als Relais wurde ein Typ verwendet, das bei 4 . . . 6 V anzieht. Die Abfallspannung lag bei 2,4 V, daher wurden für D_2 . . . D_n vier Dioden hintereinandergeschaltet.

Kalkulation:
Bauelemente : DM 31,50,
Autoren : DM 68,50,
Aktion Sorgenkind: DM 63,–.

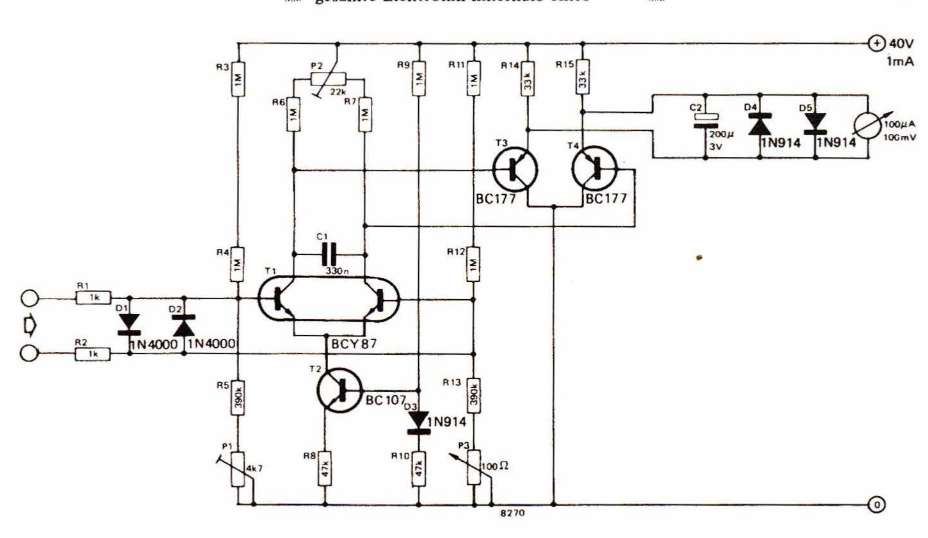
186

B. Selhorst, Amsterdam, NL.

Millivoltmeter

Ein empfindliches Millivoltmeter ist für viele Meßaufgaben ein wertvolles Hilfsmittel. Die Eingangsimpedanz eines solchen Meßgerätes soll hierbei so groß wie möglich sein. Das beschriebene Gerät besitzt eine Empfindlichkeit von 1,5 mV und eine Eingangsimpedanz von 100 k.
Um größtmögliche Stabilität zu erreichen, werden Metallfilmwiderstände (Toleranz 1%) verwendet. Die Einstellpotis müssen mechanisch und elektrisch stabil sein. Für das 100 Ω-Poti verwendet man zur Kompensation eventueller Temperaturschwankungen eine drahtgewickelte Ausführung. Die verbleibenden Abweichungen infolge Temperaturdrift betragen während 10 Minuten weniger als 1% und während mehrerer Stunden weniger als 3% vom Skalenendwert. Diese Werte lassen sich jedoch nur erreichen, wenn alle Halbleiter miteinander in thermischem Kontakt stehen, z.B. durch Montage auf einen Kupferblock, und wenn die gesamte Elektronik innerhalb eines Metallgehäuses in Styropor eingebettet wird.
Die Eingangsstufe besteht aus einem BCY 87, es handelt sich hierbei um zwei identische Transistoren in einem gemeinsamen Gehäuse. Der Kollektorstrom ist auf ungefähr 20 µA eingestellt. Die Gesamtverstärkung zwischen Eingang und Meßinstrument liegt bei 100.
Eine gut stabilisierte Betriebsspannung ist für die zuverlässige Funktion des Gerätes unbedingt erforderlich.

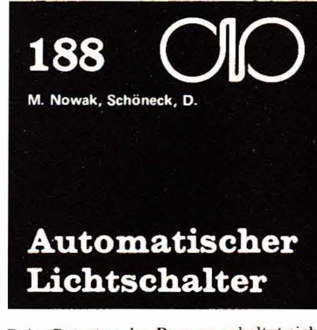
Kalkulation:
Bauelemente : DM 49,25,
Autor : DM 50,75,
Stiftung Sakor: DM 98,50.





Mancher empfindet es als nachteilig, daß eine elektronische Uhr nicht zu jeder vollen Stunde schlägt. Dies läßt sich mit Hilfe der beschriebenen Schaltung ändern. Ein Verstärker und eine zusätzliche Stromversorgung sind nicht erforderlich, so daß sich die Schaltung in einem kleinen Gehäuse unterbringen läßt.
Die Betriebsspannung der Schaltung wird dem 5 V-Netzteil der Digitaluhr entnommen. Da die zusätzliche Stromaufnahme bis 200 mA betragen kann, muß kontrolliert werden, ob die Spannung nicht unzulässig absinkt.
Dem Zähler IC_2 wird von der Uhr her jede Stunde ein Impuls zugeführt, sein Zählerstand erhöht sich jeweils um eins. Die Uhr erzeugt zu jeder vollen Stunde helle, kurze Schläge, ihre Anzahl wird mit der Anzahl der Stunden in IC_2 verglichen. Der Vergleich der Zählerstände erfolgt *nach* jedem Schlag, da die Uhr einmal mehr schlagen muß, als es dem Zählerinhalt von IC_2 entspricht. Sind beide Zählerstände gleich, dann kippt das RS-Flipflop N_1/N_2 zurück und blockiert den Schlag- und Tongenerator. Mit dem Drucktaster lassen sich Schlagwerk und Uhr gleichsetzen. Kurz nach 1 Uhr muß der Taster einmal betätigt werden, die Anzahl der Schläge entspricht dann genau den Stunden.
Beim Aufbau ist auf möglichst kurze Verbindungen zu den Eingängen des Zwölfzählers zu achten. Für jeden Zähler sollte man einen Kondensator zur Entkopplung der Betriebsspannung vorsehen. Die abgeschirmte Leitung zwischen Uhr und Schlagwerk darf nicht länger als 1 m sein. Als Lautsprecher läßt sich eine kleine Hochtonausführung verwenden.

Kalkulation:
Bauelemente : *DM 28,15,*
Autor : *DM 71,85,*
Aktion Sorgenkind: DM 56,30.



188

M. Nowak, Schöneck, D.

Automatischer Lichtschalter

Beim Betreten des Raumes schaltet sich automatisch die Beleuchtung ein, sofern das Tageslicht nicht mehr ausreicht. Wenn die letzte Person den Raum verläßt, verlischt die Beleuchtung wieder. Die Information über die Anzahl der im Raum befindlichen Personen wird durch zwei Lichtschranken gewonnen; die Reihenfolge ihrer Signale bestimmt, ob der Zähler vor- oder rückwärts zählt. Sobald alle Personen aus dem Raum gegangen sind, erreicht der Zähler den Stand Null, die Beleuchtung verlischt.
Die beiden Schmitt-Trigger am Eingang der Schaltung dienen zur Impulsformung. LDR's und Lämpchen sind so anzubringen, daß die LDR's bei Durchlaufen der Lichtschranke nacheinander zeitweise abgeschattet werden. Flipflop FF_2 erzeugt die Zählimpulse. Der Zustand von FF_1 hängt davon ab, in welche Richtung sich die Person bewegt: entsprechend zählt IC_1 vor- oder rückwärts. Wenn der Zählerstand ungleich Null ist und das Tageslicht zur Raumbeleuchtung nicht ausreicht, geht der Ausgang von S_4 auf logisch "0", das Lämpchen der optischen Kopplung leuchtet auf und der Triac schaltet die elektrische Beleuchtung ein.
Mit Taster Dr_1 kann der Zähler auf Null rückgesetzt werden.

Kalkulation:

Bauelemente:	*DM 50,35,*
Autor:	*DM 49,65,*
Aktion Sorgenkind:	*DM 100,70.*

Triac TXCO 2 A50
S1 ... S2 = 1 IC 7413
S3 ... S4 = 1 IC 7413
N1 ... N4 = 1 IC 7400
N5 ... N8 = 1 IC 7400
N9 ... N11, N13 = 1 IC 7400
N12,N16,N20,N23 = 1 IC 7486
N14,N15,N18,N19 = 1 IC 7400
N17,N24,N25,N28 = 1 IC 7400
N21,N22,N26,N27 = 1 IC 7400
FF1,FF2 = 1 IC 7474
IC1 = 74191

189

F. Wunderlich, Berlin. D.

Maus im Labyrinth

Diese Schaltung ist als Spiel zu verstehen, bei welchem eine Maus versucht aus einem Labyrinth zu entkommen. Man zeichnet auf ein Blatt kariertes Papier ein rechteckiges Labyrinth und setzt einen beliebigen Gegenstand von entsprechender Größe als Maus mitten hinein.
Nach Betätigung der Drucktaster S_0 und S_1 leuchtet willkürlich eine bestimmte LED auf, die die Richtung anzeigt, in welche die Maus im Labyrinth um ein Feld verschoben werden muß. Ist dieser Schritt wegen eines Hindernisses nicht möglich, dann wird S_2 (Hindernisknopf) betätigt. Liegt in der für den Schritt angezeigten Richtung kein Hindernis, so wird die Maus jetzt um ein Feld verschoben und S_1 wieder

A = vorwärts
B = links
C = rückwärts
D = rechts

N1, N5, N6, N10, N16, N17 = 7404
N2, N3, N4, N7, N8, N9 } 3 x 7400
N11, N12, N13, N14, N15.
N18 ··· N21 = 7408

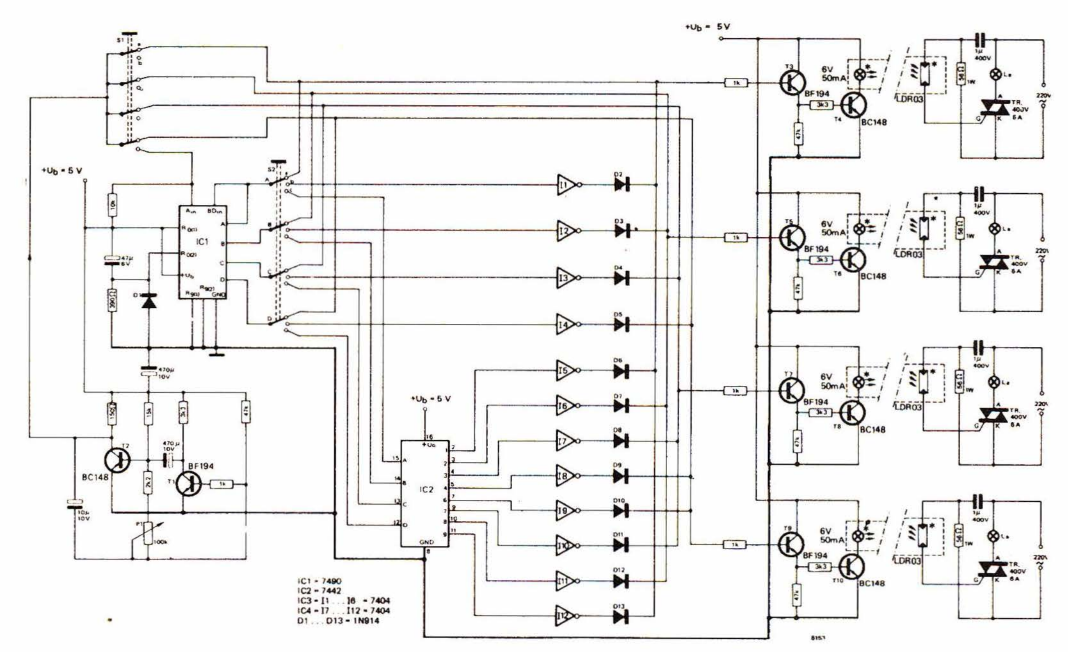
8147

betätigt. Dieses Spiel wiederholt sich fortlaufend.
Mit S_0 werden die Flipflops FF_1 und FF_2 gesetzt. Am Ausgang befinden sich zwei umschaltbare Inverter, die von einem Schieberegister (FF_3, FF_4, FF_5 und FF_6) gesteuert werden. An den Ausgängen dieser Inverter liegt einerseits der Dekoder, der die LED's steuert, andererseits die D-Eingänge von FF_1 und FF_2. Ist FF_3 gekippt, FF_4, FF_5, und FF_6 dagegen nicht, dann invertieren die Inverter nicht. Bei Betätigung von S_1 wird zuerst das Signal im Schieberegister um eine Stelle weitergeschoben, und danach die nicht invertierte Information in FF_1 und FF_2 gespeichert. Dies entspricht dem gleichen Zustand wie vor der Betätigung von S_1. Schließt man S_1 erneut, dann erfolgt die Rücksetzung des Schieberegisters und die Speicherung des invertierten Information von FF_1 sowie der nicht invertierten Information von FF_2 in FF_1 und FF_2. Beim dritten Schritt des Schieberegisters werden beide Informationen, beim vierten Schritt schließlich wird nur die Information von FF_2 invertiert.
Die Schaltung ist so ausgelegt, daß nicht zwei sich gegenseitig aufhebende Kommandos direkt folgen können, wie z.B. "vorwärts" nach "rückwärts" oder "links" nach "rechts" Das gegenteilige Kommando folgt erst als viertes Angebot.

Die hier vorgestellte Schaltung kann wohl noch nicht als kybernetisches Modell, sondern eher als Spiel zum Zeitvertreib bezeichnet werden.
Die Wettbewerbskommission errechnete, daß der Autor DM 34,70 für die Bauteile ausgegeben hat. Er erhält also DM 65,30, an die Aktion Sorgenkind werden DM 68,60 überwiesen.



Häufig findet man an Jahrmarktwagen, bei Leuchtreklamen, in Diskotheken usw. eine sogenannte Lauflichtkette. Neben diesem Lichtlaufeffekt bietet die nachfolgende Schaltung noch zwei weitere Möglichkeiten: das "BCD-Licht" und das normale Blinklicht.
Der mit T_1 und T_2 aufgebaute astabile Multivibrator liefert an den Dezimal-



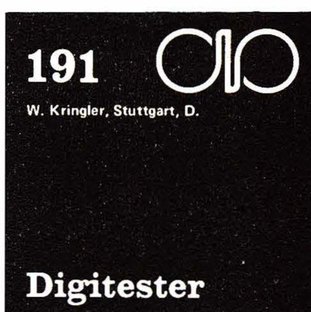
zähler 7490 (IC_1) Impulse. Mit P_1 kann die Frequenz in weiten Grenzen geändert werden.
Steuert der Zählerausgang ohne Decodierung die angeschlossenen Lampen, so "springen" diese im BCD-Kode "hin und her". Es handelt sich also um das "BCD-Licht"; die Lampen leuchten im BCD-Kode auf.
Um jedoch den optisch eindrucksvolleren Lauflichteffekt zu erzielen, muß das BCD-Ausgangssignal in ein Dezimalsignal umgesetzt werden. Die Decodierung übernimmt das IC_2 (7442) Die Ausgangssignale von IC_2 werden mit IC_3 und IC_4 invertiert. Werden nun je zwei Ausgänge über Dioden miteinander verbunden, so erhält man den Lauflichteffekt. Die Lampen sollen wie folgt aufleuchten: 1, 2, 3, 4, 4, 3, 2, 1, 1, . . .
Mit den übrigen vier Inverter des IC_4 kann das BCD-Signal umgekehrt werden.
Die möglichen Effekte dieser Schaltung sind in der Tabelle aufgeführt; sie lassen sich mit den Schaltern S_1 und S_2 einstellen.
Die vier Verstärker (aufgebaut mit den Transistoren T_3 . . . T_{10}) sind nötig, weil die Lampen nicht direkt von den IC-Ausgängen gesteuert werden können.
Aus Sicherheitsgründen besteht zwischen der Logikschaltung und der Triacsteuerung eine optische Kopplung.

Mit seinen 16 Jahren ist der Autor wohl einer der jüngsten Aktionsteilnehmer.

Trotzdem möchte die Wettbewerbskommission zwei kritische Anmerkungen machen:
a) die Verwendung von Hochfrequenztransistoren für T_1, T_3, T_5, T_7, T_9 ist unnötig; b) die komplette Schaltung kann einfacher aufgebaut werden.
Der Einsender erhält für die Schaltung DM 16,20, während an die Stiftung Sakor DM 167,20 überwiesen werden.

Tabelle.

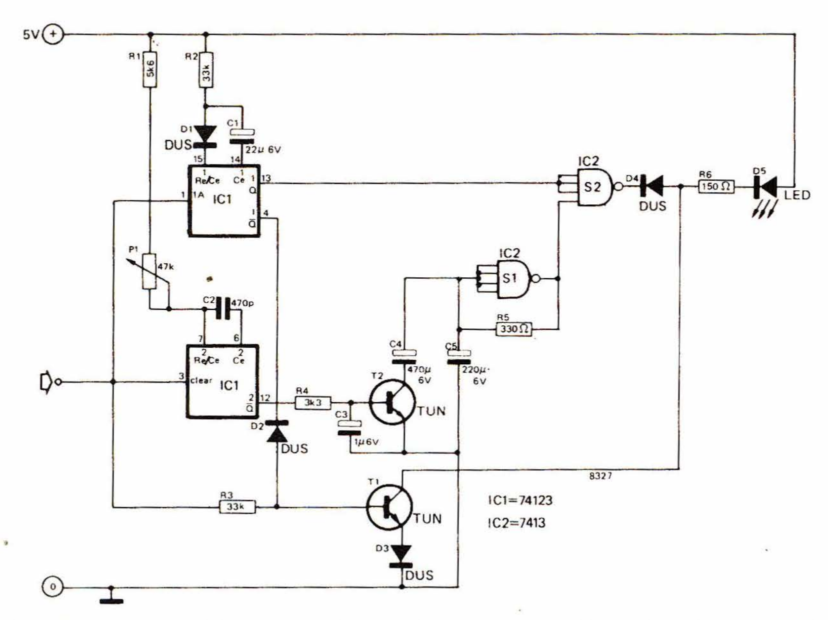
S_1	S_2	Effekt
a	b	normales Blinken
b	a	Blinken im BCD-Kode
b	b	Blinken im invertierten BCD-Kode
b	c	Lauflicht



Bei der Fehlersuche in digitalen Schaltungen reicht es in den meisten Fällen aus, die Signale an den betreffenden Anschlüssen nacheinander zu kontrollieren.
Die Schaltung kann fünf verschiedene Zustände an ihrem Eingang unterscheiden, nämlich:

Eingang	LED
logische "1"	leuchtet hell
undefiniertes Niveau	leuchtet schwach
logische "0"	leuchtet nicht
Impulse (niederfrequent)	blinkt (ca. 3 Hz)
Impulse (hochfrequent)	blinkt (ca. 13 Hz)

Hängt der Eingang "in der Luft", dann fließt ein Strom von den Eingängen der beiden monostabilen Multivibratoren IC_1 und IC_2 über R_3 zur Basis von T_1,



so daß die LED infolge des Kollektorstroms von T_1 schwach aufleuchtet. Der Ausgang von S_2 ist "1", da der Q-Ausgang von IC_1 logisch "0" ist. Wenn am Eingang des Testers eine "1" liegt, erhöht sich der Basisstrom von T_1, so daß die LED heller leuchtet.
IC_1 und IC_2 sind nachtriggerbare monostabile Multivibratoren. Liegt am Eingang eine Impulsfrequenz, deren Periodenzeit kürzer als die Zeitkonstante des ersten monostabilen Multivibrators ist, dann bleibt der Q-Ausgang dauernd auf "1" und gibt hierdurch den Schmitt-Trigger S_2 frei. Der mit S_1 aufgebaute Oszillator läßt jetzt die LED mit einer Frequenz von ca. 3 Hz blinken. Gleichzeitig mit IC_1 triggert auch IC_2. Dieser monostabile Multivibrator liefert sehr kurze Impulse, so daß T_2 bei niedrigen Frequenzen über R_4 und C_3 geöffnet bleibt und C_4 zu C_5 parallel schaltet.
Bei hohen Frequenzen am Eingang des Testers bleibt der $\bar{Q}$-Ausgang von IC_2 dauernd auf "0", T_2 sperrt infolgedessen. Die Blinkfrequenz hängt jetzt allein von C_5 ab, sie liegt bei ca. 13 Hz. Die Eingangsfrequenz, bei welcher der Tester von 3 Hz nach 13 Hz umschaltet, ist mit Potentiometer P zwischen 120 kHz und 1,1 MHz einstellbar.

Die Parallelschaltung von C_4 und C_5 über Transistor T_2 ist nicht sehr elegant. Beim Entladen von C_4 nimmt der Emitterstrom von T_2 negative Werte an, wodurch die Emitter-Kollektor-Strecke sperrt. In der Praxis dürfte jedoch ausreichen, daß der Basis-Kollektor-Übergang leitet und C_4 sich hierüber entladen kann.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 14,85,*
Autor	*: DM 85,15,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 29,70.*

192

J. Schafhuber, Frohnleiten, A.

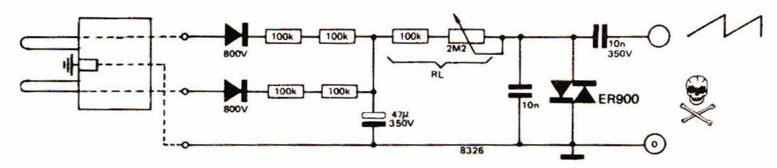
Diac-Sägezahn

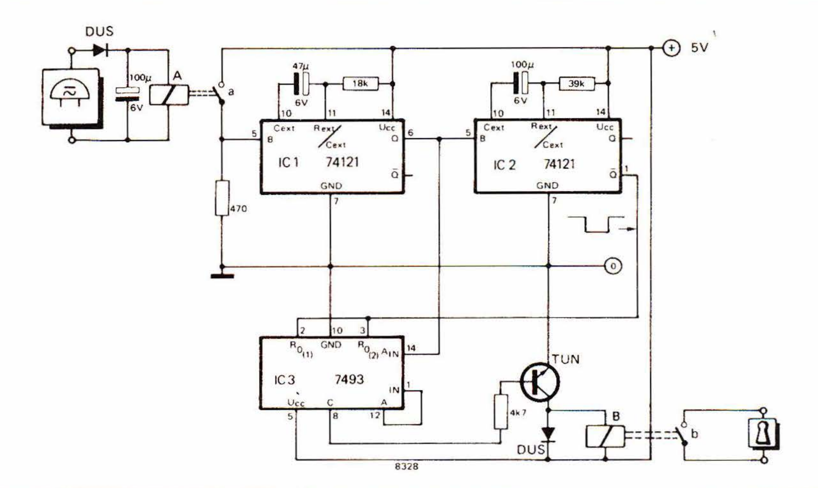
Die Schaltung liefert eine sägezahnförmige Spannung mit Hilfe eines Diac. Da die ansteigende Flanke eines Sägezahns von einer einfachen RC-Schaltung erzeugt wird, läßt ihre Form natürlich etwas zu wünschen übrig. Davon abgesehen bleibt diese Schaltung wegen der geringen Anzahl der erforderlichen Bauelemente von Interesse, was schließlich dem Honorar des Einsenders zugute kommt.
Der 47 µ-Kondensator wird über eine Diode bis zur Durchbruchspannung des Diac aufgeladen. Die Schaltung ist so ausgelegt, daß der Netzstecker beliebig gepolt werden kann.

Der Strom, den die Schaltung aufnimmt, fließt zwischen Phase und Schutzerde. Er reicht nicht aus, um einen Fehlerstrom-Schutzschalter ansprechen zu lassen. Ob eine solche Schaltung zulässig ist, hängt von den Bestimmungen des betreffenden Landes ab.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 6,50,*
Autor	*: DM 93,50,*
Aktion Sorgenkind:	*DM 13, –.*







Diese Automatik ermöglicht das Öffnen einer Tür mit einem bestimmten Klingelzeichen. Man braucht also nicht jedesmal nach dem Schlüssel zu suchen. Jeder Druck auf den Klingeltaster triggert den monostabilen Multivibrator IC_1. Beim ersten Impuls von IC_1 startet auch der zweite monostabile Multivibrator (IC_2).

Wenn der Klingeltaster innerhalb der mit IC_2 festgelegten Zeit viermal betätigt wird, öffnet der Zähler (IC_3) den Transistor. Das Relais zieht an und schaltet den Türöffner ein.
Natürlich läßt sich das Klingelzeichen nach Belieben verändern, ebenso wie die Kippzeiten der monostabilen Multivibratoren.

Kalkulation:

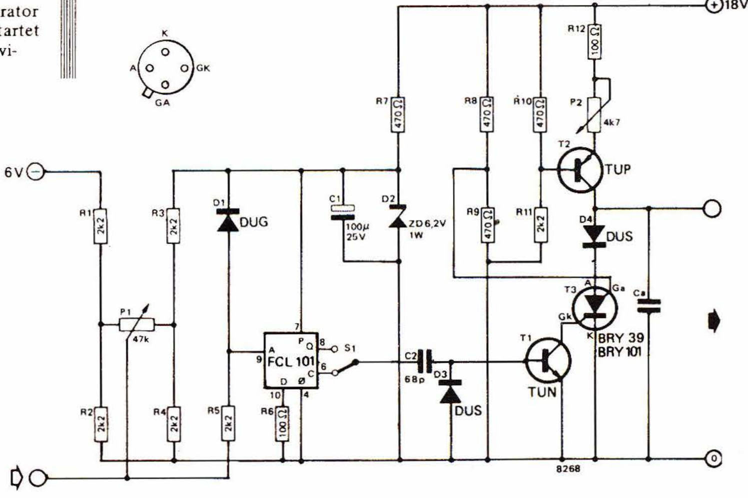
Bauelemente	*: DM 20,90,*
Autor	*: DM 79,10,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 41,80.*

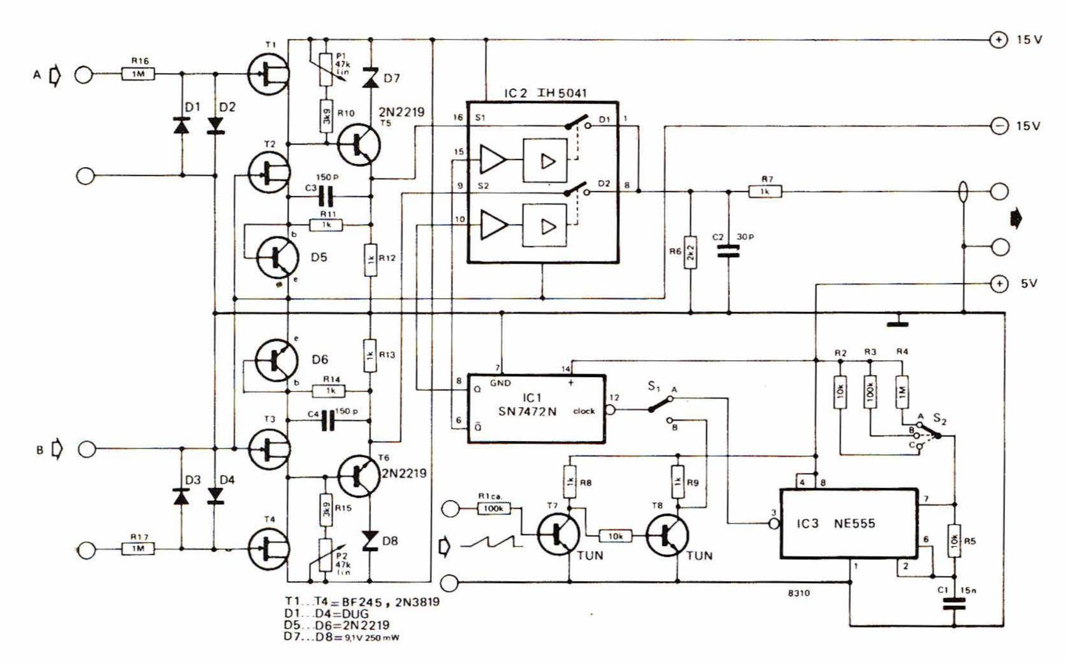
194

G. Rhebergen, Wormer, NL.

Oszilloskopzeitbasis

Am Eingang der Schaltung ist mindestens eine Spannung von 2 V (Spitze-Spitze-Wert) erforderlich, diese Spannung muß an geeigneter Stelle des





Y-Verstärkers abgenommen werden. Mit P_1 läßt sich der Triggerpegel einstellen, während mit S_1 die positive oder die negative Flanke gewählt werden kann. Wenn der Schmitt-Trigger FCL 101 infolge eines Eingangssignals kippt, steuert die positive Ausgangsflanke T_1 auf, so daß T_3 sperrt. Kondensator C_a wird nun von der mit T_2 aufgebauten Konstantstromquelle solange geladen, bis die Kondensatorspannung die Durchschlagspannung der Thyristortetrode T_3 übersteigt. Der Kondensator entlädt sich jetzt schlagartig, der Zyklus beginnt von vorn. Die Ausgangsfrequenz ist mit P_2 einstellbar; der Frequenzbereich kann geändert werden, wenn C_a umschaltbar gemacht wird.

Kalkulation:
Bauelemente : DM 19,85,
Autor : DM 80,15,
Stiftung Sakor: DM 39,70.

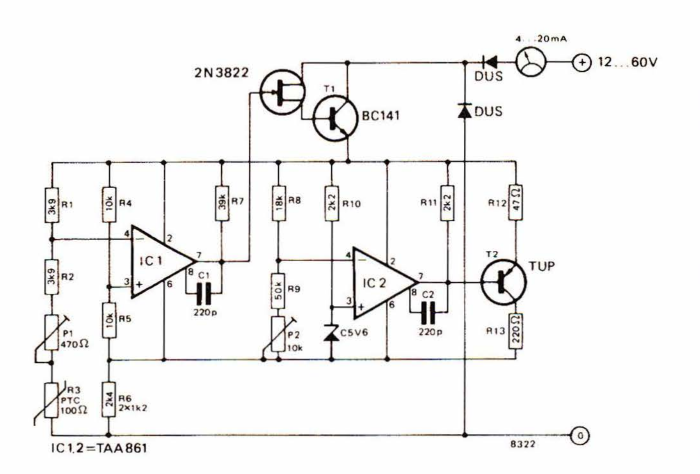
195

W. Noack, Wolfenbüttel, D.

Zweikanal-Oszilloskopschalter

Die gesamte Schaltung (Bild 1) wird zwischen dem Signalabschwächer und der ersten Stufe des Y-Verstärkers eingefügt. Hierbei muß jedoch beachtet werden, daß die Eingangsspannungen (Kanal A und B) nicht höher als 100 mV/cm sein dürfen.
Da Einstrahloszilloskope nur einen Signalabschwächer enthalten, muß vor Eingang B ebenfalls eine solche Schaltung angeordnet werden, sie muß mit der vorhandenen identisch sein.
Befindet sich Schalter S_1 in Stellung a, dann arbeitet der Zweikanalschalter mit einer Chopperfrequenz von 100 Hz, 1000 Hz oder 8500 Hz. In Stellung b wird die Schaltfrequenz von der Horizontalablenkfrequenz des Oszilloskopes abgeleitet. Diese Methode ist vor allem bei höherfrequenten Eingangssignalen vorteilhaft. Bei niedrigen Meßfrequenzen ist dagegen Stellung a vorzuziehen.
IC_2 ist ein integrierter COS/MOS-Schalter, der z.B. von TTL-IC's gesteuert werden kann. Dieses IC schaltet abwechselnd die beiden Kanäle durch.

Kalkulation:
Bauelemente: DM 49,80,
Autor: DM 50,20,
Aktion Sorgenkind: DM 99,60.





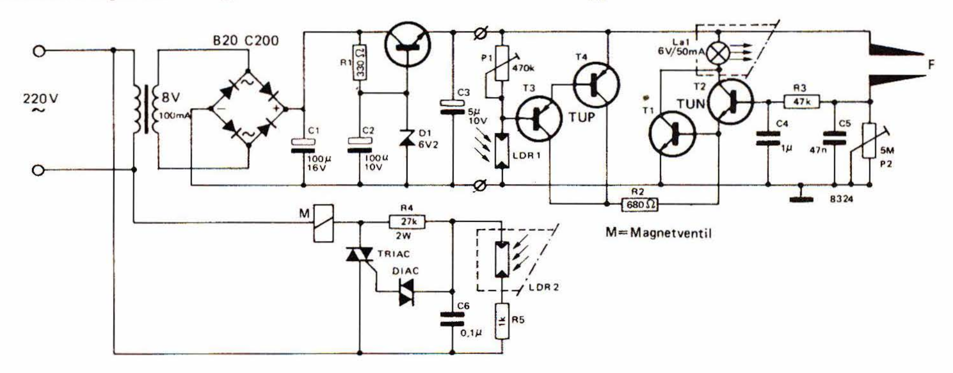
Das Gerät ermöglicht Temperaturmessungen im Bereich von 0 °C . . . 100 °C. Die Besonderheit der Schaltung liegt darin, daß der aufgenommene Gesamtstrom proportional zur gemessenen Temperatur ist: Bei 0 °C fließen ca. 4 mA, bei 100 °C ca. 20 mA. Hierbei ist die Stromaufnahme weitgehend unabhängig von der Speisespannung.
Ein weiterer Vorteil liegt in der Kompensation des zwischen Temperaturfühler und Schaltung auftretenden Leitungswiderstandes, so daß der PTC-Widerstand beliebig weit entfernt von der Schaltung angebracht werden kann. Der 0 °C-Abgleich läßt sich am besten vornehmen, indem man den PTC-Widerstand in Eiswasser taucht. Mit R_2 stellt man die Betriebsspannung auf ca. 11 V und mit R_1 den durch das Meßinstrument fließenden Strom auf 4 mA ein.

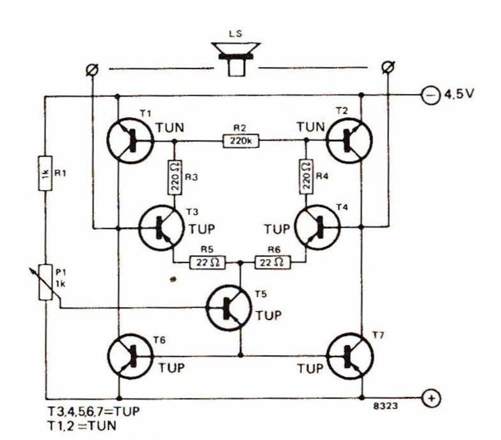
Kalkulation:
Bauelemente : *DM 19,70,*
Autorin : *DM 80,30,*
Aktion Sorgenkind : *DM 39,40.*



Der vollautomatische Rasensprenger sorgt dafür, daß der Rasen stets eine bestimmte Feuchtigkeit aufweist. Dies kann z.B. besonders während der Urlaubszeit von großem Nutzen sein. Mit dieser Automatik stellt eine länger anhaltende Trockenperiode keine Gefahr für die Bepflanzung dar.
Bei trockenem Boden liegt zwischen den Anschlüssen des Feuchtigkeitsfühlers F ein höherer Widerstand, T_1 und T_2 sperren. Lämpchen L_1 bleibt dunkel und beleuchtet LDR_2 nicht, so daß Magnetventil M Spannung erhält und die Wasserzufuhr freigibt, bis der mit P_1 eingestellte Feuchtigkeitsgrad erreicht ist.
Da ein Rasen nicht in praller Sonne gesprengt werden soll, sperrt die Kombination von LDR_1, T_3 und T_4 solange die Wasserzufuhr, bis die Intensität des auf LDR_1 fallenden Umgebungslichtes einen bestimmten Wert unterschreitet.

Kalkulation:
Bauelemente : *DM 29,50,*
Autor : *DM 70,50,*
Aktion Sorgenkind : *DM 59, –.*







198

Monika Majer, Bonn, D.

LS-Resonanzmesser

Mit dieser nützlichen Schaltung läßt sich die Resonanzfrequenz eines Lautsprechers bestimmen, so daß nach Ermittlung dieser Frequenz verschiedene Schlußfolgerungen gezogen werden können.
Der Schaltungsaufbau hat Ähnlichkeit mit der bekannten Multivibratorschaltung, jedoch werden die Zeitkonstanten nicht von Kondensatoren und Widerständen, sondern vom Lautsprecher bestimmt.
Die Amplitude bzw. die dem Lautsprecher zugeführte Leistung hängt von der Stellung des Potentiometers ab.

Die Einsenderin hat nur DM 5,10 für diese recht bemerkenswerte Schaltung ausgegeben; dies ist nicht nur ein Beweis für weibliche Sparsamkeit, sondern auch dafür, daß die Elektronik keineswegs eine Domäne der Männer ist.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 5,10,*
Autorin	*: DM 94,90,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 10,20.*

199

W. Vogt, Augsburg, D.

Digitester

Fehlersuche in digitalen Schaltungsaufbauten läßt sich schlecht mit Drehspulinstrumenten durchführen, da sie für die Anzeige impulsförmiger Signale viel zu träge sind. Der Autor beschreibt einen Digitaltester mit optischer Anzeige, der beide logische Zustände, "0" und "1", anzeigt und der den zusätzlichen Komfort eines Impulsspeichers aufweist.

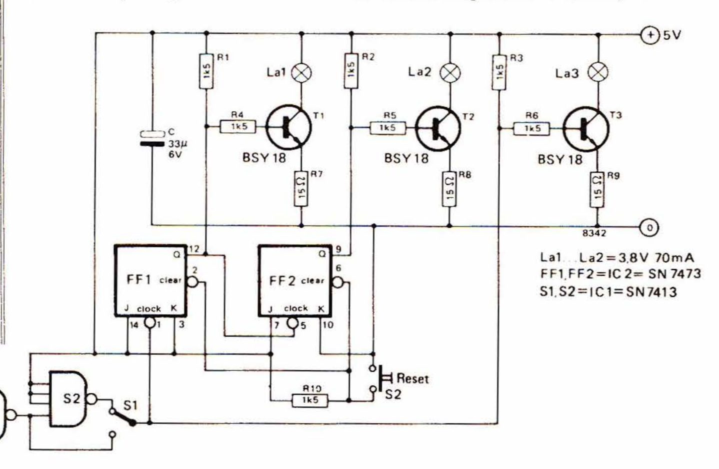
Die Schaltung

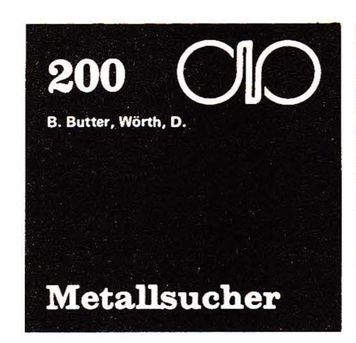
Das Eingangssignal wird durch einen NAND-Schmitt-Trigger in ein eindeutiges Digitalsignal umgesetzt. Dieses Signal gelangt entweder direkt, oder über ein zweites NAND an den Takteingang von FF_1 und zum Lampentreiber des Lämpchens La_3. Dieses Lämpchen zeigt die Logikzustände statischer Signale an; brennt das Lämpchen, so wird der Logikzustand "1" angezeigt (Schalter S in der gezeichneten Stellung).

Liegen Impulse am Testereingang, so wirken sowohl La_1, La_2 als auch La_3 als Indikatoren, allerdings werden kurze Impulse kaum von La_3 angezeigt. Die negative Flanke eines Impulses (bereits invertiert oder auch nicht) setzt FF_1, dann leuchtet La_1 auf. Ein eventuell folgender zweiter Impuls läßt La_2 aufleuchten, La_1 erlischt. La_2 leuchtet, bis der Reset-Taster betätigt wird, mit diesem Schalter wird der K-Eingang von FF_2 an Nullpotential gelegt. La_1 blinkt, wenn dem Eingang mehrere aufeinanderfolgende Impulse zugeführt werden. Das Vorhandensein mehrerer Eingänge schafft die Möglichkeit, auch die Funktion von Gattern zu überprüfen. Dabei werden sowohl Ein- als auch Ausgang des Prüflings mit dem Digitester verbunden. Arbeitet das Gatter korrekt, so zeigt der Digitester "nichts" an.
Die Speisespannung des Testers kann der zu prüfenden Schaltung entnommen werden, der Entkopplungskondensator C soll in unmittelbarer Nähe der IC's angeordnet sein.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 10,50;*
Autor	*: DM 89,50;*
Aktion Sorgenkind	*: DM 21, –.*





200 Metallsucher

B. Butter, Wörth, D.

Das Prinzip dieses Metallsuchers beruht auf dem Verstimmen eines Hochfrequenzoszillators (ca. 1 MHz). Dieser ist mit den beiden Transistoren T_1 und T_2 aufgebaut. Der Oszillator steuert eine Zählschaltung mit Zwischenspeicher, die Anzeige erfolgt digital mit Hilfe von Lämpchen. Wenn die Suchspule L_1 in die Nähe eines Metallgegenstandes gerät, wird der Oszillator verstimmt, so daß ein anderes Lämpchen aufleuchtet.
Die Länge der Zählperiode wird von dem aus T_4 und T_5 bestehenden Oszillator bestimmt. Sollte dieser nicht frequenzkonstant arbeiten, dann muß ein Quarzoszillator verwendet werden.

Kalkulation:
Bauelemente : DM 30,40,
Autor : DM 69,60,
Aktion Sorgenkind: DM 60,80.

* siehe Text

L1 = Cu — Rohr — ϕ 10 mm
Spulen ϕ 24 cm bei 12 Wdgn.
L2 = 12 Wdgn. ϕ 0,1 mm
Ferritkern — ϕ 10 mm

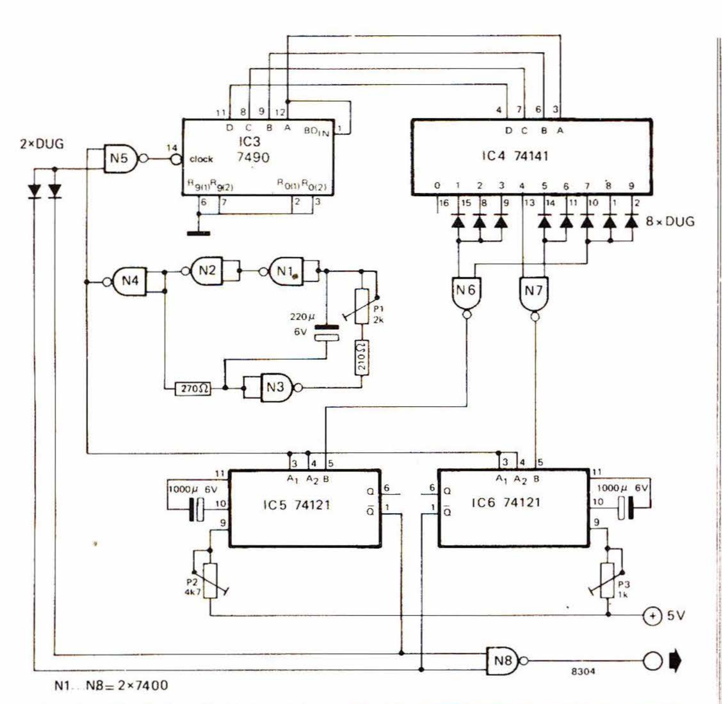
12V/100mA

8305

201 SOS-Geber

U. Diefenbach, Berlin, D.

Die Schaltung dient zur automatischen Erzeugung des SOS-Morsezeichens. Ein astabiler Multivibrator (N_1 ... N_3) liefert die Taktimpulse (Clock) für den Dezimalzähler IC_3. Die Ausgänge des BCD-Dekoders (IC_4) sind über eine Diodenmatrix mit zwei NAND-Gattern



verbunden. Ein Gatter (N_6) triggert den monostabilen Multivibrator IC_5, dessen Zeitkonstante die Länge des Morsepunktes bestimmt. Gatter N_7 triggert IC_6, das für die Länge der "Striche" zuständig ist. Die Gesamtlänge des SOS-Zeichens hängt von P_1 ab.
Mit P_1, P_2 und P_3 müssen die Impulszeiten so eingestellt werden, daß die Pause zwischen "Strichen" und "Punkten" genauso lang ist wie die Länge eines "Punktes".

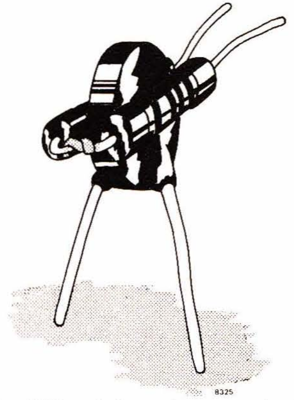
Kalkulation:
Bauelemente : DM 21,70,
Autor : DM 78,30,
Aktion Sorgenkind: DM 43,40.

202

B. Uschner, Berlin, D.

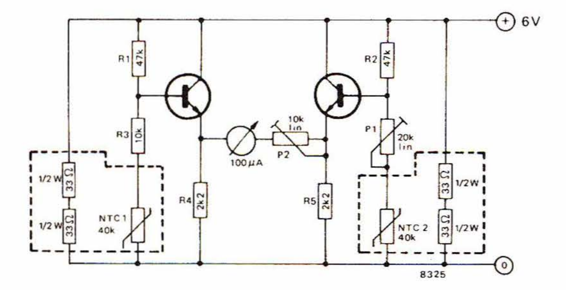
Anemometer

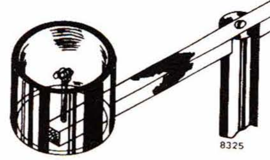
Dieser Windmesser benötigt nur wenige mechanische Teile. Das Prinzip weicht von dem herkömmlicher Windmesser ab.

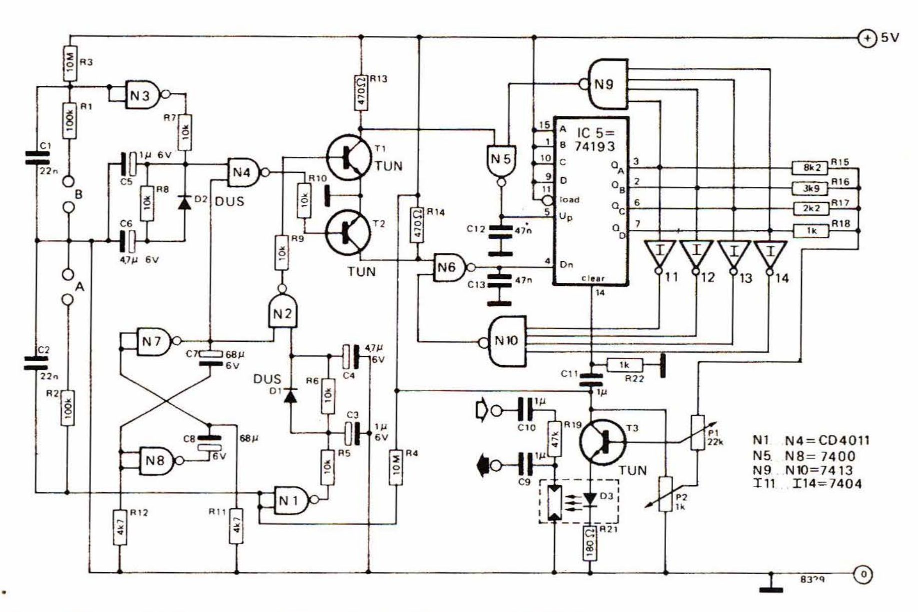


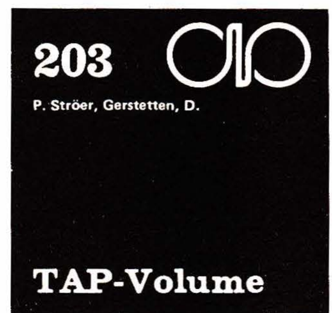
Zwei Widerstände werden entsprechend der Zeichnung auf einen NTC-Widerstand geklebt. Der durch die Widerstände fließende Strom bewirkt eine Erwärmung des NTC, die umgebende Luft kühlt ihn jedoch wieder ab.
Je höher die Geschwindigkeit der umgebenden Luftströmungen ist, desto tiefer sinkt die Temperatur des NTC-Widerstandes. Auf diese Weise ergibt sich eine Beziehung zwischen Windgeschwindigkeit und gerade vorhandenem NTC-Widerstandswert.
Damit Sonneneinstrahlung, Regen usw. den Meßwert nicht verfälschen können, verwendet der Windmesser das Differenzprinzip. Die von zwei gleichartig beschaffenen Meßwertaufnehmern gelieferten Größen werden miteinander verglichen, wobei sich jedoch der eine Fühler z.B. in einem transparenten Plastikzylinder (ohne Boden und Deckel) befindet und daher nur die "Störgrößen" erfaßt.
Die Schaltung enthält keine Besonderheiten. Sie besteht aus einem Differenzverstärker, der die Werte der beiden Meßfühler vergleicht. Der Windmesser kann anhand der Tabelle aus Elektor, Heft 9/72, Seite 51 geeicht werden!

Kalkulation:
Bauelemente : DM 15,90,
Autor : DM 84,10,
Aktion Sorgenkind : DM 31,80.









Das Schaltbild zeigt eine 16-stufige Sensor-Lautstärkeeinstellung. Ein Berühren des ersten Sensorkontaktes bewirkt ein langsames Ansteigen der Lautstärke. Bei Berühren des zweiten Sensors nimmt die Lautstärke ab. Wesentlicher Bestandteil der Schaltung ist ein Vorwärts/Rückwärts-Zähler. Die Signale an den vier Ausgängen steuern über einen Digital-Analog-Umsetzer die Abschwächung der NF-Amplitude.
P_2 ist so einzustellen, daß die LED bei niedrigster Lautstärke noch nicht aufleuchtet. Mit P_1 läßt sich die Pegeldifferenz zwischen zwei aufeinander folgenden Stufen einstellen; dabei soll die LED bei maximaler Lautstärke noch nicht im Sättigungsbereich arbeiten.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 27,60,*
Autor	*: DM 72,40,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 55,20.*

204

H. Thanscheidt, München, D.

Weck- und Stelleinrichtung für Digitaluhr

Diese "Luxusausführung" einer Weck- und Stelleinrichtung vergleicht fortlaufend die mittels Drehschaltern eingestellte und BCD-codierte Zeit mit den BCD-codierten Ausgangssignalen der Digitaluhr. Der Vergleich geschieht mit Hilfe von vier BCD/Dezimal-Decodern (SN 7442) und eines NOR-Gatters mit vier Eingängen. Das NOR steuert das Flipflop A, das den Wecker "ablaufen" läßt, oder Reset der Zeiteichung bewirkt.

Wecken

Der Weckzeitpunkt wird mit den vier Drehschaltern eingestellt; ist dieser Zeitpunkt erreicht, d.h. liefert die Uhr das entsprechende, BCD-codierte Signal an die Eingänge der Decoder, so stellt sich an allen, mit den Drehschaltern angewählten Decoderausgängen der Zustand "0" ein. Damit wird das Flipflop A über das NOR gesetzt, der mit den Transistoren T_3 und T_4 aufgebaute astabile Multivibrator wird im 1 Hz-Takt ein- und ausgeschaltet. T_5 erzeugt die für die Lautsprecherwiedergabe des Wecksignals benötigte Leistung.
Der Weckton läßt sich durch Betätigung von Dr_1 abstellen.

Zeiteichung

Ebensowie bei der Weckzeit wird auch zu Eichzwecken die gewünschte Zeit mit den vier Drehschaltern eingestellt. Mit Betätigung von Dr_2 ändert sich der Ausgangszustand des Flipflops B, der Uhreneingang wird nun mit wesentlich höherer Frequenz (als die üblichen 50 Hz) gesteuert. Ein mit dem Schmitt-Trigger 7413 aufgebauter Generator liefert dieses Signal.

Zum voreingestellten Zeitpunkt ertönt der Wecker, gleichzeitig wird Flipflop B zurückgesetzt. Die Uhr erhält wieder das normale 50 Hz-Steuersignal, sie startet im Normalbetrieb zum voreingestellten Zeitpunkt.

Bei einer Digitaluhr, deren Anzeige mit Nixie-Röhren erfolgt, können die vier Decoder im Wecksystem entfallen.
In Serie mit den Schaltern ist dann eine hochsperrende Diode anzuordnen, da

die Schalter mit den Decoderausgängen der Uhr verbunden sind.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 49,–;*
Autor	*: DM 51,–;*
Aktion Sorgenkind	*: DM 98,–.*

205

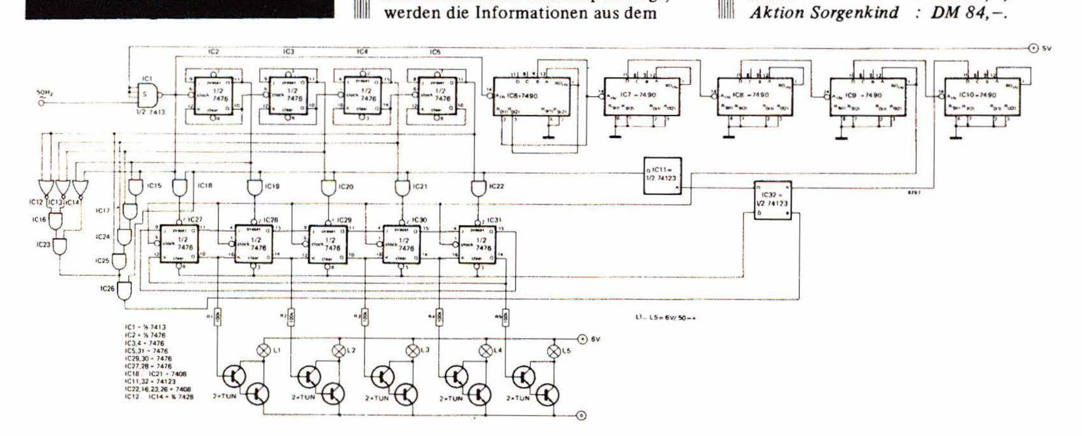
F. Pohl, Rheydt, D.

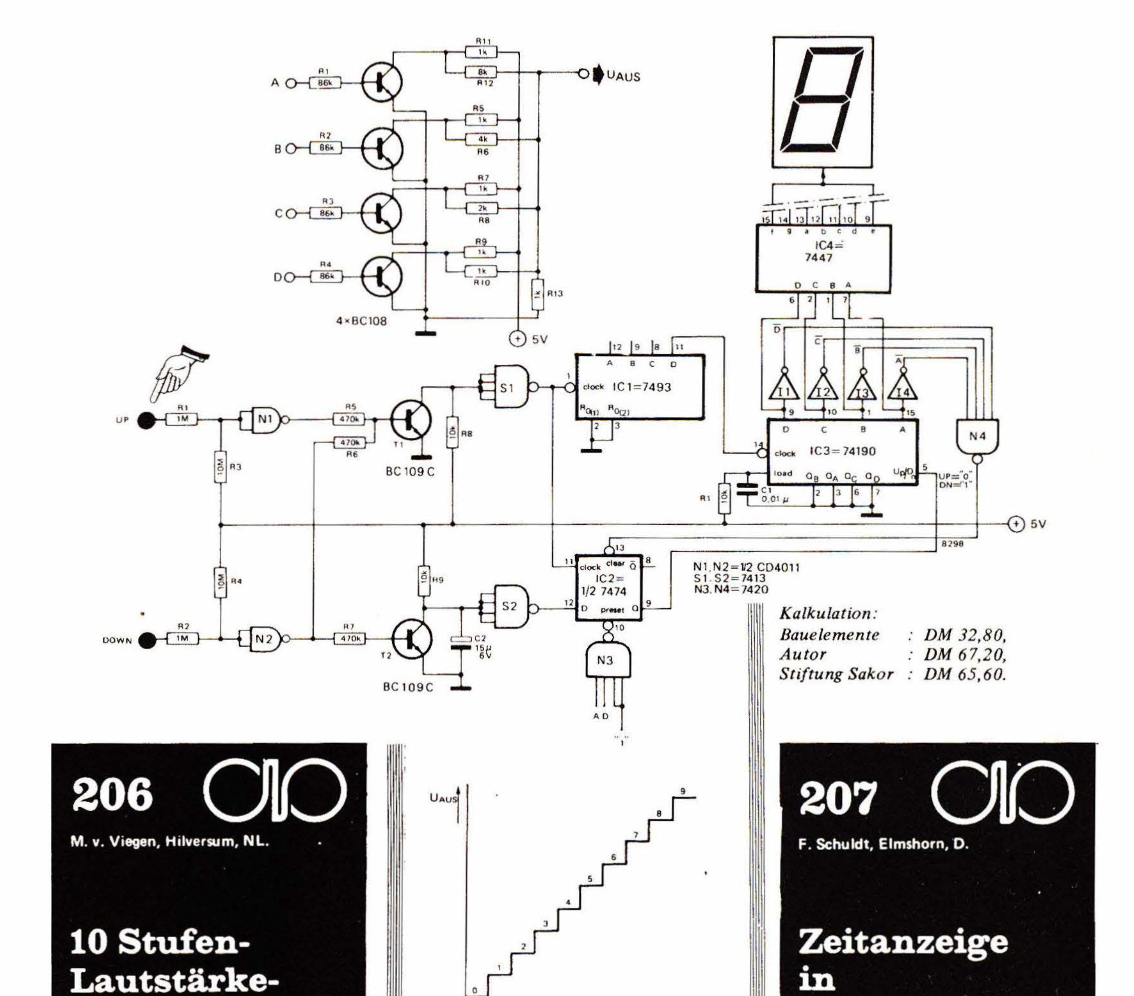
Lauflicht

Dieses Lauflicht unterscheidet sich von den meisten bekannten Ausführungen, da die Zahl der aufleuchtenden Lampen stets wechselt.
Der Schmitt-Trigger (IC_1) liefert Impulse an den Flipflopspeicher (IC_2 . . . IC_5), so daß sich der Speicherinhalt fortlaufend ändert. Über eine Verzögerungskette (IC_6 . . . IC_{10}) wird ein Reset- und ein Transferimpuls für den aus fünf weiteren Flipflops (IC_{27} . . . IC_{31}) bestehenden Ringzähler erzeugt. Mit dem Transferimpuls, der zeitlich nach dem Resetimpuls folgt, werden die Informationen aus dem Flipflopspeicher einschließlich der Information am Ausgang des Schmitt-Triggers in den Ringzähler übernommen. Die mit IC_{12} . . . IC_{17} und IC_{23} . . . IC_{26} aufgebaute Logik verhindert, daß alle Q-Ausgänge des Ringzählers auf "0" bleiben können. In diesem Fall folgt kurz nach dem Transferimpuls erneut ein Resetimpuls.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 42,–,*
Autor	*: DM 58,–,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 84,–.*





Kalkulation:

Bauelemente	:	*DM 32,80,*
Autor	:	*DM 67,20,*
Stiftung Sakor	:	*DM 65,60.*

206

M. v. Viegen, Hilversum, NL.

10 Stufen-Lautstärke-einsteller

Mit dieser Schaltung wurde ein digitaler Lautstärkeeinsteller realisiert.
Bei Berühren des Eingangs "+" erhält der Eingang des 7493 (IC_1) infolge der Brummspannung auf der Haut ein 50 Hz-Rechtecksignal. Der Q-Ausgang von Flipflop IC_2 ist "0". Eine logische "0" am "up/down"-Eingang des Zählers IC_3 läßt diesen vorwärts zählen. Bei Berühren des Eingangs "–" entsteht am Kollektor von T_1 ebenfalls ein Rechtecksignal. C_2 sorgt dafür, daß am Kollektor von T_2 jedoch kein rechteckförmiges Signal, sondern eine logische "0" erscheint. Hierdurch wird der Q-Ausgang von IC_2 logisch "1", so daß der Zähler jetzt rückwärts zählt.

Damit der Zähler nicht von 1001 nach 0000 durchzählen kann, wird beim Stand 1001 das Flipflop gesetzt. Q ist dann "1", der Zähler kann nur noch rückwärts zählen. Eine entsprechende Vorkehrung sorgt beim Stand 0000 dafür, daß nur Vorwärtszählen möglich ist.

Nach dem Einschalten hat die Ausgangsspannung stets ihren niedrigsten Wert, denn R_1 und C_1 bewirken den kurzzeitigen Reset von IC_3.

Der Ausgang des D/A-Umsetzers muß hochohmig abgeschlossen werden.

207

F. Schuldt, Elmshorn, D.

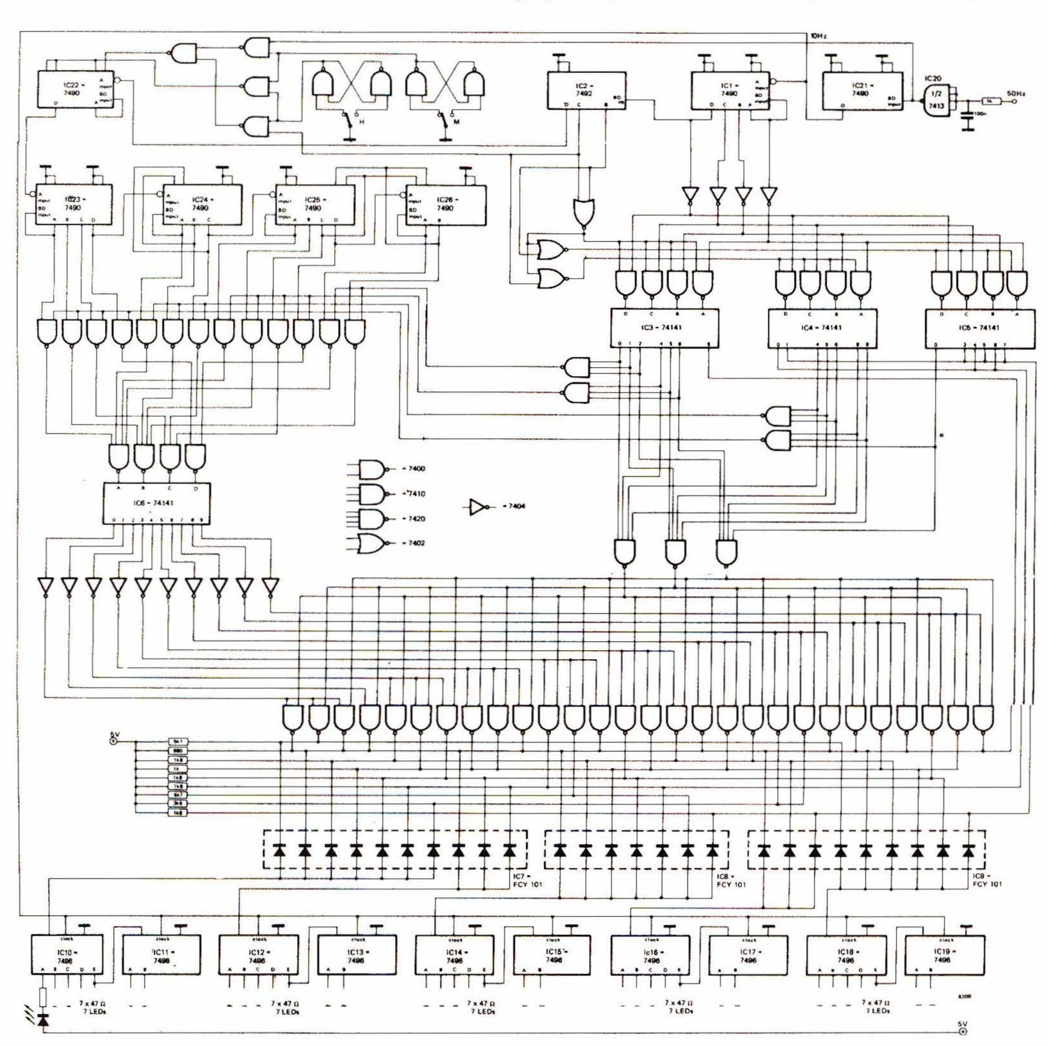
Zeitanzeige in Laufschrift

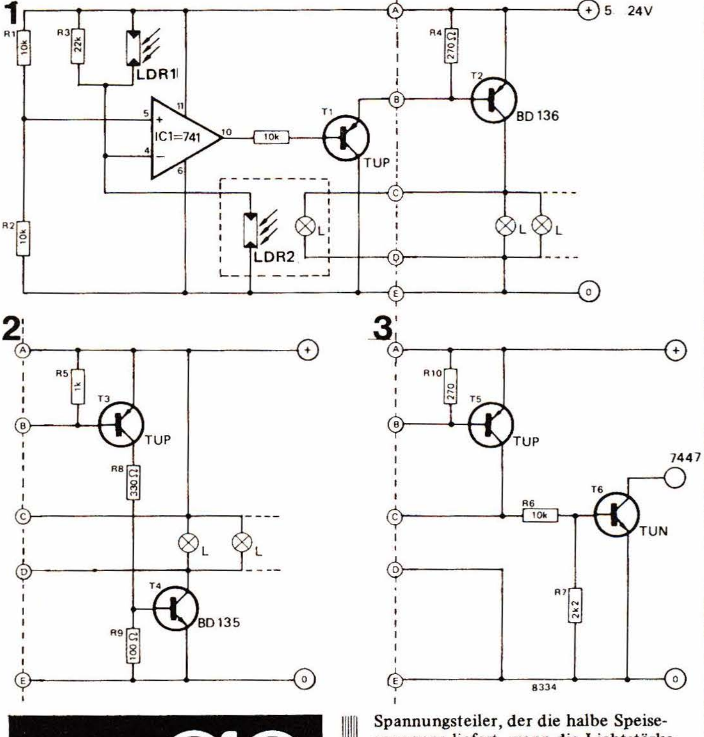
Der Zählerstand einer gewöhnlichen TTL-Digitaluhr kann mit dieser Schaltung auf einer Ledmatrix, bestehend aus 5 Reihen und 7 Spalten, "laufend geschrieben" werden. Hierzu wird das Signal von den Zählerausgängen über einen Codeumformer für Reihen/Spalten verändert und im 10 Hz-Rhythmus schrittweise durch fünf Schieberegister (ein Register pro Reihe) geschoben. Die Registerausgänge steuern die LED's des Matrixdisplays. Die gesteuerten Spaltenpunkte zeigen pro Abschnitt einer Reihe (bestehend aus drei Punkten) und drei nebeneinander liegenden Spalten eine Ziffer an.

Zwischen den Stunden-Zehnern und den Stunden-Einern bleibt eine Spalte zur Unterscheidung der beiden Ziffern frei. Die Anzeige der Minuten-Zehner und Minuten-Einer erfolgt ebenso kombiniert wie bei den Stunden. Nach der Stundenanzeige wird ein fest programmiertes "h" und nach der Minutenanzeige ein "m" auf die Matrix gegeben. Nach Ablauf der Stunden- und Minutenanzeige wiederholt sich das Ganze in langsamem Rhythmus. Da zur Anzeige zwischen den Ziffern keine aufleuchtenden LED's erforderlich sind, müssen insgesamt 5 x 6 = 30 Punkte gesteuert werden. Für diesen 30-Punkte-Zyklus sorgt ein 30-Zähler, der in der Uhr vorhanden ist. Dieser Zähler besteht aus einem 10-Zähler (7490) und einem 3-Zähler, der zwei Flipflops eines 12-Zählers (7492) verwendet. Die Signale an den sechs Ausgängen der genannten Zähler (IC_1 und IC_2) werden über Gatterschaltungen drei Dezimaldekodern (IC_3 . . . IC_5) zugeführt und so dekodiert, daß stets einer der 30 Ausgänge auf "0" liegt.
Die Ausgangssignale der Stundenzähler werden synchron mit dem 30-Zähler binär/dezimal dekodiert (IC_6). Die Synchronisation sorgt dafür, daß immer nur der Dekoderausgang "0" ist, der dem (durch den 30-Zähler) eingestellten Stundenzählerstand entspricht. Die Reihen-/Spalteninformation wird über eine Diodenmatrix (IC_7 . . . IC_9) fünf Schieberegistern (IC_{10} . . . IC_{19}) zugeführt. Jedes Register besteht aus zwei IC's vom Typ 7496. Die Steuerung der 35 LED's erfolgt über je einen 47 Ω-Vorwiderstand von den Parallelausgängen der Schieberegister (7 Ausgänge pro Schieberegister).

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 99,40,*
Autor	*: DM 0,60,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 198,80.*





208

W. Lemnitz, Niendorf, D.

Angepaßte Display-Leuchtstärke

Die meisten Kontrollampen, Skalenbeleuchtungen und digitalen Anzeigen sind einerseits tagsüber schlecht oder gerade ausreichend sichtbar, nachts leuchten sie jedoch viel zu hell. Besonders die elektronische Digitaluhr im Schlafzimmer ist häufig ein Ärgernis. LDR_1 wird vom Licht der Umgebung, jedoch nicht von den eingebauten Lämpchen beleuchtet. LDR_2 befindet sich zusammen mit einem Lämpchen, z.B. dem der Skalenbeleuchtung, in einem lichtdichten Gehäuse. Am zweckmäßigsten verwendet man für alle Lämpchen und LDR's die gleichen Typen. Die LDR's bilden dann einen Spannungsteiler, der die halbe Speisespannung liefert, wenn die Lichtstärke bei beiden gleich ist.
Wenn jedoch das Licht der Umgebung heller ist, dann erhält der invertierende Eingang des OpAmp höhere Spannung, so daß die Lämpchen aufleuchten. Infolge der sehr hohen Verstärkung des OpAmp werden die Transistoren völlig geöffnet, Verlustleistung und Wärmeentwicklung bleiben gering. LDR_2 wird jetzt belichtet, die Eingangsspannung des OpAmp sinkt. Die Lampen verlöschen wieder, anschließend wiederholt sich der ganze Vorgang. Wegen der Trägheit der LDR's blinken die Lämpchen mit einer Frequenz von einigen zehn Hz; für das Auge scheint es so, als ob sie kontinuierlich leuchten. Damit die Lampen bei absoluter Dunkelheit nicht vollständig verlöschen, liegt parallel zu LDR_1 ein Widerstand von 22 k. Die Betriebsspannung der Schaltung kann zwischen 5 V und 24 V liegen, abhängig vom Typ der verwendeten Lampen.
Bild 2 zeigt den rechten Teil der Schaltung mit einem NPN-Leistungstransistor anstelle des ursprünglichen PNP-Transistors. Für beide Schaltungen gilt, daß der durch die Lampen fließende Gesamtstrom einige Ampere betragen darf.
Die dritte Schaltung ist geeignet, direkt die Helligkeit von Siebensegmentdisplays zu steuern, sofern diese an Dekodern vom Typ 7447 betrieben werden. Der Kollektor von T_3 muß mit dem "blanking"-Eingang des 7447 (Anschluß 4) verbunden werden. Zur Vermeidung eventueller Komplikationen ist zu empfehlen, für jeden Dekoder eine eigene Schaltstufe mit T_6, R_6 und R_7 vorzusehen.

Kalkulation:
Bauelemente : DM 11,50,
Autor : DM 88,50,
Aktion Sorgenkind : DM 23, –.

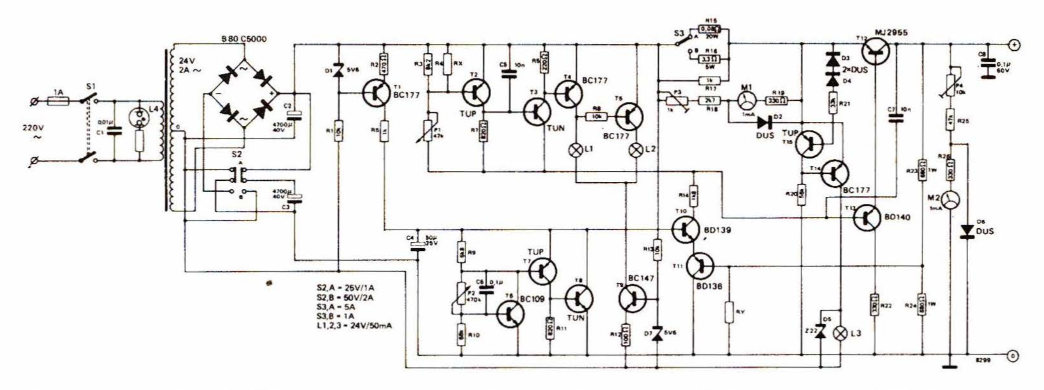


209

J. Mugge, Roden, NL.

Netzgerät

Das Netzgerät liefert eine stabilisierte Spannung von 2 V . . . 25 V bei 4 A oder von 2 V . . . 50 V bei 2 A (umschaltbar mit S_2).
Der mit T_2 und T_3 aufgebaute Schaltungsteil stellt eine einstellbare Referenzspannungsquelle dar, mit P_1 erfolgt die Einstellung. S_3 ermöglicht die Wahl zwischen zwei verschiedenen Werten für den maximalen Ausgangsstrom, Instrument M_1 zeigt den Strom an. P_3 dient zur Eichung von M_1. Der Ausgangsstrom kann durch entsprechende Wahl von R_X (bei T_2) auf einen maximalen Wert eingestellt werden, wenn die Referenzspannung maximal ist.
T_6, T_7 und T_8 arbeiten ebenfalls als einstellbare Referenzspannungsquelle, die Spannung ist mit P_2 einzustellen. Sie dient als Vergleichsnormal für die Ausgangsspannung, der Vergleich erfolgt über einen 1:2 Spannungsteiler. Beim Maximalwert dieser Referenzspannung kann die Ausgangsspannung durch entsprechende Wahl von R_Y (bei T_{11}) eingestellt werden.
Konstantstromquelle T_9 sorgt für die erforderliche Spannung an Lämpchen L_1 (Stromquellenanzeige) oder L_2 (Spannungsquellenanzeige).
L_3 leuchtet auf, wenn die Kollektor-Emitter-Spannung von T_3 auf weniger als 3 V absinkt und zeigt damit an, daß die Grenze des stabilen Arbeitsbereichs fast erreicht ist.



An Meßinstrument M_2 kann die Höhe der Ausgangsspannung abgelesen werden, die Eichung erfolgt mit Poti P_4.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 82,50,*
Autor	*: DM 17,50,*
Stiftung Sakor	*: DM 165. –*

210

U. Heister, Staufen, D.

Automatische Zimmerbeleuchtung

Herz der Schaltung ist ein integrierter Vor-/Rückwärtszähler, der beim Eintreten einer Person jeweils um eins weiterzählt. Beim Verlassen des Raumes zählt der Zähler zurück, bei Erreichen des Zählerstandes Null wird die Beleuchtung automatisch ausgeschaltet.

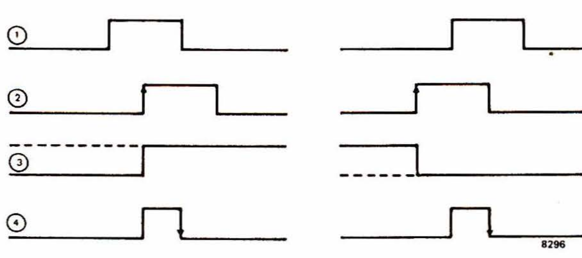
Zwei Lichtschranken, aufgebaut mit zwei Glühlämpchen und zwei LDR's, liefern die Informationen. Sie werden im Abstand von 10 . . . 20 cm voneinander angebracht. Eine eintretende Person unterbricht zuerst Lichtschranke 1 und startet damit den ersten monostabilen Multivibrator. Die zweite Lichtschranke arbeitet auf die gleiche Weise, nur zeitlich verschoben. Ob der Zähler vor- oder rückwärts zählt, hängt von der Reihenfolge ab, in der die beiden Lichtschranken unterbrochen werden.

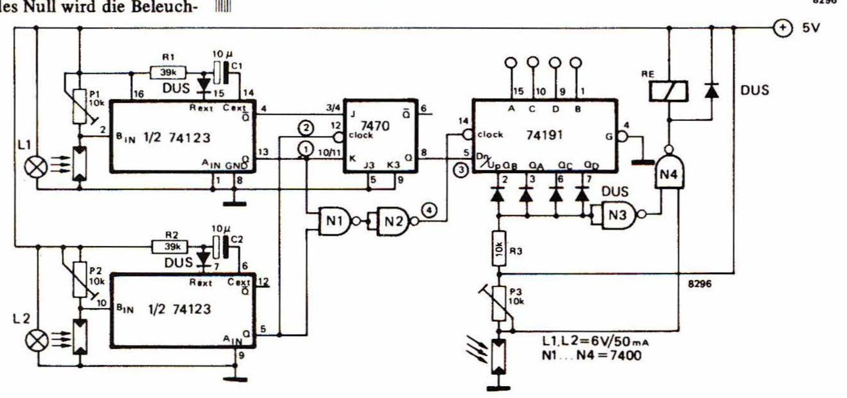
Der dritte LDR liefert eine Information über die Lichtverhältnisse draußen. Bei Tag blockiert das NAND-Gatter das Relais, so daß sich die Beleuchtung nicht unnötig einschalten kann. Der dritte LDR muß natürlich gegen das Licht der Raumbeleuchtung abgeschirmt werden, sonst würde die Automatik nach dem Einschalten der Beleuchtung diese sofort wieder ausschalten.

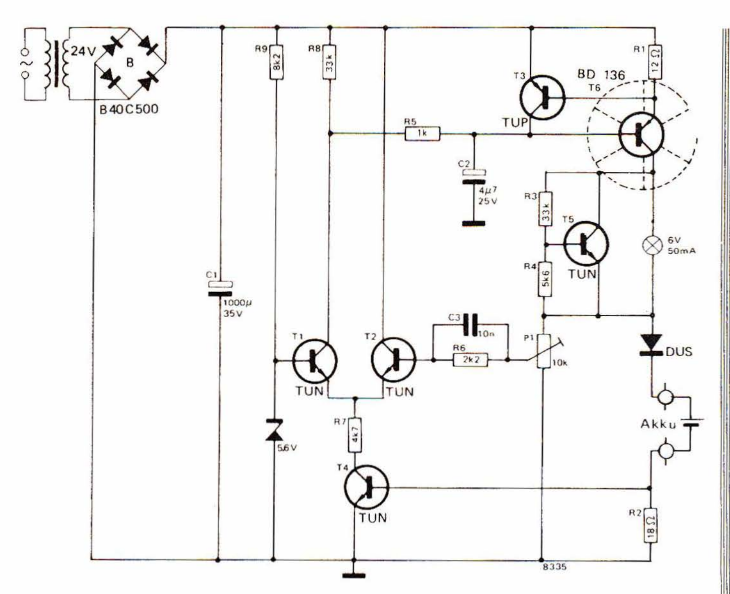
Wegen des energiesparenden Charakters erhält die Schaltung die bronzene ES-Plakette und der Einsender die damit verbundene Zusatzprämie von DM 50,–.

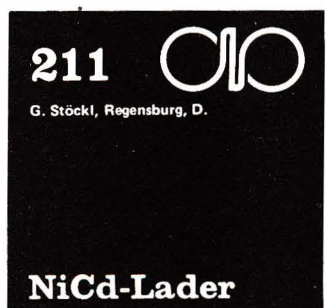
Die Kalkulation ergibt:

Bauelemente	*: DM 27,30,*
Autor	*: DM 122,70,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 54,60.*









211

G. Stöckl, Regensburg, D.

NiCd-Lader

Meistens werden Nickel-Cadmium-Akkus mit konstanter Stromstärke aufgeladen, was mindestens 14 Stunden dauert. Der Nachteil dieser Methode liegt darin, daß z.B. auch halb entladene Akkus aus Sicherheitsgründen 14 Stunden lang geladen werden müssen, damit auf jeden Fall die volle Kapazität zur Verfügung steht. Eine Lösung dieses Problems bietet sich in der gleichzeitigen Kontrolle von Strom und Spannung an.
Die Schaltung lädt einen NiCd-Akku vollautomatisch auf, sie erfüllt hierbei folgende Forderungen: Der Ladestrom ist so groß wie möglich, jedoch nicht größer als 1/10 des Wertes der Nennkapazität; die maximale Spannung beträgt 1,48 V pro Zelle. Die Automatik unterbricht den Ladevorgang, sobald der Ladestrom auf $0{,}7 \cdot I_{nenn}$ gesunken ist, sie schaltet erst wieder ein, wenn die Netzspannung unterbrochen wurde.
T_1 und T_2 bilden einen Differenzverstärker, der in Kombination mit dem BD 136 eine einfache, mit P_1 einzustellende Spannungsstabilisierung darstellt. Sie muß entsprechend der Zellenanzahl auf $n \cdot 1{,}48$ V eingestellt werden. T_3 sorgt für die Strombegrenzung auf 1/10 des Wertes der Nennkapazität.
Der Wert von Widerstand R_1 ergibt sich aus

$$R_1 = \frac{6}{\text{Nennkapazität in Ah}}.$$

Der Ladestrom fließt auch durch R_2 und verursacht hier einen Spannungsabfall, der T_4 zunächst öffnet. Wenn der Ladestrom bei fast vollständig aufgeladenem Akku unter einen bestimmten Wert sinkt, sperrt T_4. Die Steuerung des BD 136 fällt dann weg, der Ladevorgang ist unterbrochen. Diode D_1 verhindert, daß sich der Akku über P_1 wieder entladen kann. Der Wert von R_2 muß $1{,}4 \cdot R_1$ betragen. Die im Schaltbild angegebenen Werte gelten für einen NiCd-Akku 6 V, 500 mAh.
Die erforderliche Einstellung von P_1 kann mit Hilfe eines Ersatzwiderstandes R_e anstelle des Akkus ermittelt werden, sein Wert ergibt sich aus der Formel

$$R_e = \frac{21{,}1 \cdot n - 17{,}1}{\text{Nennkapazität in Ah}}.$$

Für 6 V, 500 mAh ist $R_e = 177\ \Omega$.
Sollte die Akkuspannung infolge irgendwelcher Umstände auf weniger als vier Fünftel der Nennspannung abgesunken sein, dann muß der Akku zuerst neu formiert werden. Dies kann geschehen, indem man ihn für einige Stunden an eine Spannung von 1,2 V pro Zelle anschließt.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 9,90,*
Autor	*: DM 90,10,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 19,80.*



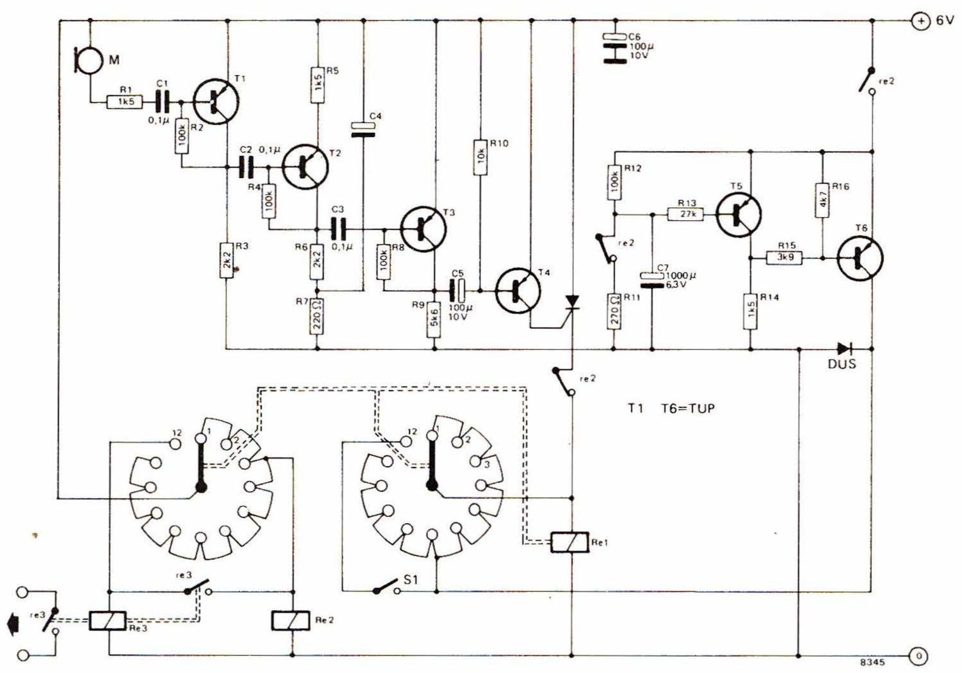
212

J. Keuten, Aachen, D.

Fernschalter

Der Zweck dieser Schaltung ist es, mit Hilfe des Telefons zuhause Geräte einzuschalten, wie z.B. die Raumheizung. Ein Mikrofon oder eine Induktionsspule nimmt das Rufsignal auf, das mittels $T_1 \ldots T_3$ verstärkt wird und über T_4 den Thyristor triggert. Damit schaltet das Schrittschaltwerk Rel_1 einen halben Schritt von der Nullstellung auf den ersten Arbeitskontakt. Nach dem ersten Rufton wird Rel_2 betätigt, Rel_1 wird nicht mehr angesteuert, so daß das Schrittschaltwerk in der eingenommenen Stellung verharrt. Gleichzeitig wird die mit den Transistoren T_5 und T_6 aufgebaute Verzögerungsschaltung aktiviert, die für die Dauer etwa einer Minute verhindert, daß das Schrittschaltwerk auf weitere Rufsignale reagiert. Nach Ablauf dieser Verzögerungszeit wird T_6 leitend und schaltet damit das Schrittschaltwerk einen halben Schritt weiter. Rel_2 fällt ab, die Schaltung reagiert erneut auf Anrufe. Nach 12 Anrufe wird dann z.B. die Raumheizung eingeschaltet.
Um zu verhindern, daß die Temperatur über ein zulässiges Maß hinaus ansteigt, ist ein Kontaktthermometer vorhanden. Es schaltet das Schrittschaltwerk bei Übertemperatur um einen halben Schritt weiter, so daß die Heizung abgeschaltet wird.
Es wurde ein Schrittschaltwerk mit 12 Kontakten gewählt, um zu verhindern, daß die Heizung schon nach wenigen Anrufen einschaltet. Höhere Sicherheit ist mit Schrittschaltwerken zu erreichen, die noch mehr Schritte ausführen können.

Die Schaltung enthält einige Unsicherheitsfaktoren, sie wurde wegen der ihr zugrundeliegenden Idee zum Wettbewerb zugelassen. Mit Hilfe der Digitaltechnik ließe sich das Gerät vereinfachen und verbessern.



Kalkulation:
Bauelemente : *DM 42,10;*
Autor : *DM 57,90;*
Aktion Sorgenkind : *DM 84,20.*

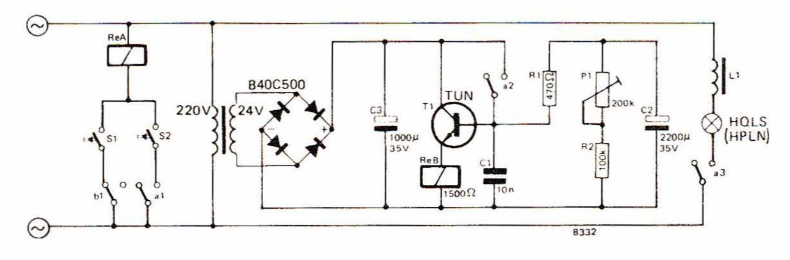
213

W. Fleu, Alsdorf, D.

HQLS-Schalter

Quecksilberdampflampen eignen sich ausgezeichnet als Lichtquelle bei der Herstellung gedruckter Schaltungen auf fotografischem Wege. Die Lichtausbeute beträgt etwa das vierfache gegenüber normalen Glühlampen, die Lebensdauer ist drei- bis zehnmal so groß. Eine nachteilige Eigenschaft haftet der Quecksilberdampflampe allerdings an: Sie verträgt es nicht, wenn man sie erneut einschaltet, bevor sie abgekühlt ist. Die hier vorgeschlagene Schaltung verhindert das vorzeitige Einschalten.
Wenn S_1 schließt, zieht Relais ReA an und hält sich über seinen Kontakt a_1 selbst. Die Lampe zündet, da Kontakt a_3 gleichzeitig schließt. T_1 leitet, denn a_2 ist ebenfalls geschlossen, ReB zieht an und öffnet Kontakt b_1, so daß die Schaltung nicht erneut gestartet werden kann. C_2 hat sich inzwischen über R_1 aufgeladen. Dieser Kondensator entlädt sich langsam, sobald ReA infolge Betätigung des AUS-Tasters S_2 abfällt und sorgt dafür, daß die Spule von ReB erst nach einiger Zeit stromlos wird. Erst dann kann die Lampe wieder erneut gezündet werden. Für C_2 ist ein hochwertiger Elko mit geringem Leckstrom zu verwenden.

Kalkulation:
Bauelemente : *DM 23,95,*
Autor : *DM 76,05,*
Aktion Sorgenkind : *DM 47,90.*





214

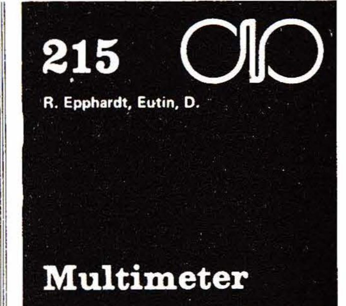
R. Sowalder, Aachen, D.

Taptuner-Anzeige

Da es etwas lästig ist, die Frequenzen oder Kanäle der einzelnen UKW-Stationen stets im Kopf zu haben, entwickelte der Autor diese Schaltung, die auf vier Siebensegmentanzeigen die Bezeichnung des eingeschalteten Programms sowie die Abkürzung der Rundfunkanstalt anzeigt.
Die Steuersignale werden direkt an den $L_a \dots e$ - oder $Q_a \dots e$-Ausgängen der Berührschalter am FM-Komplett abgenommen. Die Schaltung selbst besteht aus einer Matrix, die die jeweils erforderlichen Verbindungen herstellt. Sie steuert über Treiberstufen die Auslesung.
Die Schaltung läßt sich am einfachsten auf einer Platine aufbauen, die auf beiden Seiten mit aufeinander senkrecht stehenden Leiterbahnen versehen ist.
Die TUN's müssen die geforderten Eigenschaften aufweisen, insbesondere in Bezug auf den Reststrom; das gleiche gilt auch für die DUS's.
Folgende Abkürzungen werden verwendet

udr	Westdeutscher Rundfunk
SuF	Südwestfunk
hi l	Hilversum
brt	Belgische radio en televisie
AFn	American Forces Network

Kalkulation:
Bauelemente : DM 81,60,
Autor : DM 18,40,
Aktion Sorgenkind : DM 163,20.

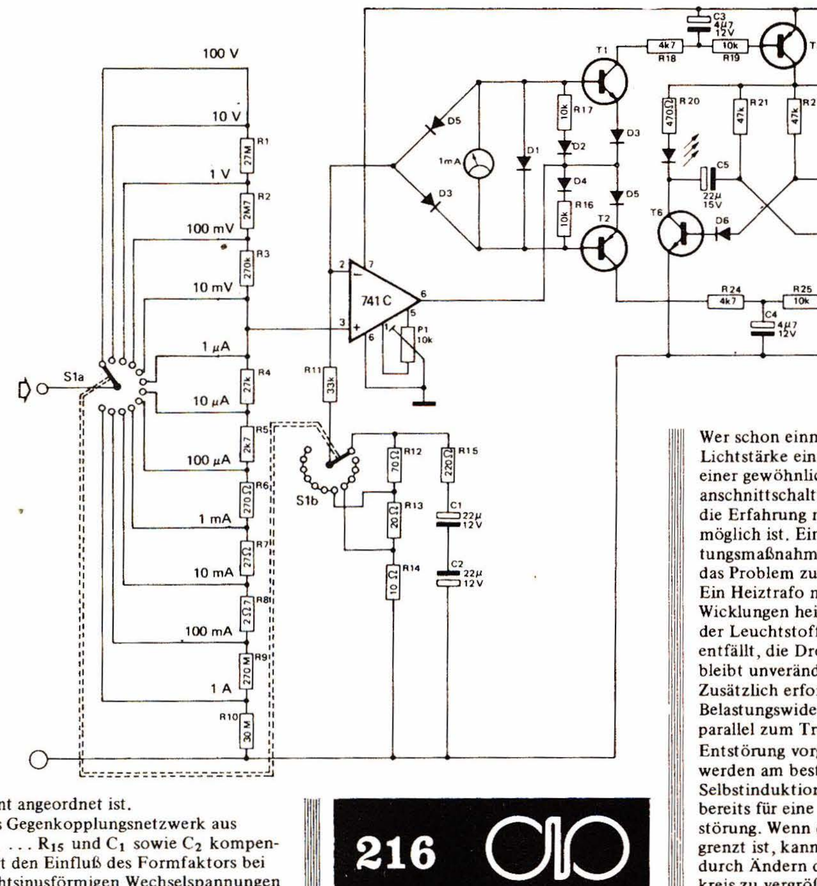


215

R. Epphardt, Eutin, D.

Multimeter

Mit dem Multimeter lassen sich Gleich- und Wechselspannungen zwischen 10 mV und 100 V, sowie Gleich- und Wechselströme zwischen 1 μA und 1 A in mehreren Bereichen messen. Die Bereichsumschaltung erfolgt mit S_1 und S_2, einem 12stufigem Schalter mit 2 Schaltebenen. Die am Eingangsspannungsteiler abgegriffene Spannung steuert den nichtinvertierenden Eingang des Opamps 741, damit wird eine relativ hohe Eingangsimpedanz erreicht. Der Opamp speist eine Diodenbrücke, in deren Nullzweig das Anzeigeinstru-



ment angeordnet ist.
Das Gegenkopplungsnetzwerk aus R_{11} ... R_{15} und C_1 sowie C_2 kompensiert den Einfluß des Formfaktors bei nichtsinusförmigen Wechselspannungen (Formfaktor: Quotient aus Effektiv- und Mittelwert von Spannung oder Strom). Bei der Messung von Wechselspannungen oder -strömen läßt der aus T_5 und T_6 gebildete Multivibrator die LED's D_7 und D_8 abwechselnd aufleuchten. Bei falscher Polarität der Meßstrippen leuchtet LED D_7 auf.
Die Widerstände R_1 ... R_{14} sollten zumindest mit 2% toleriert sein (besser 1%), "krumme" Werte werden aus mehreren Widerständen zusammengesetzt. Der Widerstand R_{10} wird aus Konstantandraht angefertigt.

Für die doppelte Speisespannung wurde eine Buße von DM 5,– angerechnet, einschließlich der Buße ergibt sich folgende Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 27,50;*
Autor	*: DM 72,50;*
Aktion Sorgenkind	*: DM 55, –.*

216

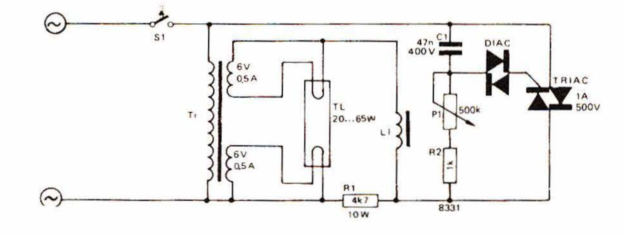
H. Stell, Oberhausen, D.

Dimmer für Leuchtstofflampen

Wer schon einmal versucht hat, die Lichtstärke einer Leuchtstofflampe mit einer gewöhnlichen Triac-Phasenanschnittschaltung zu steuern, mußte die Erfahrung machen, daß dies nicht möglich ist. Einige zusätzliche Schaltungsmaßnahmen sind erforderlich, um das Problem zu lösen.
Ein Heiztrafo mit zwei getrennten Wicklungen heizt die Glühelektroden der Leuchtstoffröhre auf. Der Starter entfällt, die Drosselspule L hingegen bleibt unverändert in der Schaltung. Zusätzlich erforderlich ist der Belastungswiderstand 5 k (10 W), der parallel zum Triac liegt. Eventuell zur Entstörung vorgesehene RC-Glieder werden am besten entfernt, die hohe Selbstinduktion der Drossel L sorgt bereits für eine ausreichende Entstörung. Wenn der Stellbereich zu begrenzt ist, kann man versuchen, ihn durch Ändern der Kapazität im Triggerkreis zu vergrößern.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 17,35,*
Autor	*: DM 82,65,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 34,70.*



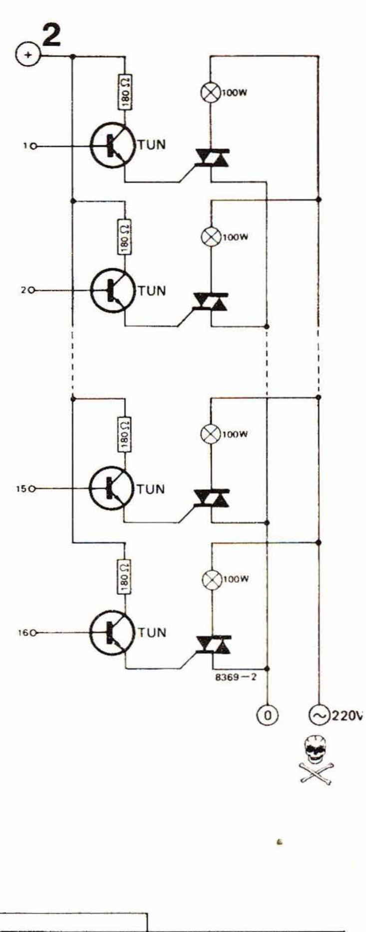


217 Laufendes Licht

H. Schäfer, Butzbach/Hessen, D.

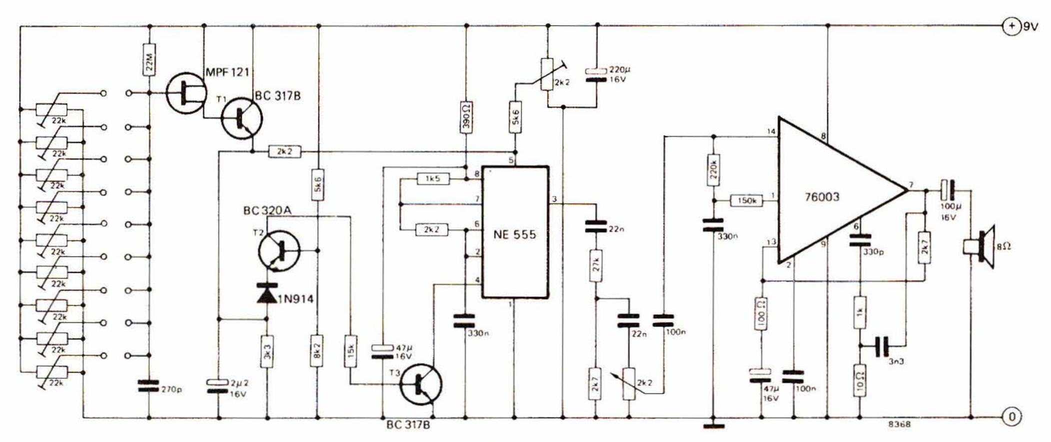
Der Laufeffekt wird mit zwei in Serie geschalteten Schieberegistern erzielt, die von einem mit NAND-Gattern aufgebauten Multivibrator gesteuert werden. Mit Schalter S_1 kann die Laufgeschwindigkeit verringert werden.
Damit verschiedene Konfigurationen möglich sind, wurde die Schaltung noch durch einen 16-Zähler erweitert. Die Programme werden mit S_3 umgeschaltet. Beim Bau muß allerdings darauf geachtet werden, daß alle mit dem Lichtnetz verbundenen Teile sorgfältig isoliert sind. Da das Chassis auch mit dem Lichtnetz in Verbindung steht, ist entsprechende Vorsicht geboten. Zur Erhöhung der elektrischen Sicherheit können die Triacs gegebenenfalls auch durch Miniaturrelais ersetzt werden.

Da für diese Schaltung eine stabilisierte Stromversorgung erforderlich ist, wird eine Strafe von DM 5,– berechnet. Einschließlich dieser Strafsumme beträgt der Aufwand für die Bauelemente DM 40,30, so daß der Einsender DM 59,70 erhält und ein Betrag von DM 80,60 an die Aktion Sorgenkind überwiesen wird.



1

8369–1





218
W. Vollenweider, Rüfenacht, CH.

Elektronische Flöte

Der Kern dieser Schaltung ist ein spannungsgesteuerter Oszillator (VCO) mit dem IC NE 555. Die frequenzbestimmende Spannung wird von einem der 22 k-Einstellpotentiometer abgenommen. Bei Berührung eines der Sensoren gibt der FET weniger Basisstrom an den Transistor T_1 ab. Dadurch sperrt T_3 und gerät IC NE 555 ins Schwingen. Dieses Signal wird von einem RC-Netzwerk umgeformt und vom IC SN 76003 ND verstärkt.
Da die Schaltung ziemlich brummempfindlich ist, muß eine hochwertige stabilisierte Stromversorgung verwendet werden.

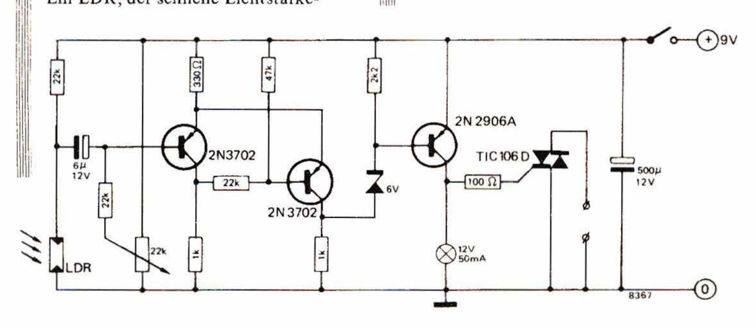
Für die stabilisierte Stromversorgung wird eine Strafe von DM 5,– berechnet. Damit beläuft sich der Gesamtaufwand für die Bauelemente auf DM 37,70, so daß der Autor DM 62,30 erhält und der Aktion Sorgenkind DM 75,40 überwiesen werden.

219
P. Bättig, Basel, CH.

Servo-Flash-Trigger

Beim photographieren mit nur einem Blitzgerät entstehen störende Schatten, die sich durch Einsatz mehrerer Blitzgeräte aus unterschiedlichen Richtungen vermeiden lassen. Um Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der maximalen Schaltleistung des Kamerakontakts, mit der Polarität der Speisespannung und mit störenden Verbindungskabeln aus dem Wege zu gehen, die bei Parallelsteuerung mehrere Elektronenblitzgeräte entstehen können, kann diese Triggerschaltung verwendet werden. Ihre Wirkungsweise ist ziemlich einfach.
Ein LDR, der schnelle Lichtstärkeänderungen in eine Spannungsänderung verwandelt, dient als Aufnehmer. Diese Spannungsänderung bringt einen Schmitt-Trigger zum Umklappen. Dadurch wird der Triac getriggert und tritt der Blitz in Tätigkeit.
Die Schaltung kann praktisch an jedes Elektronenblitzgerät angeschlossen werden.
Man kann auf einfache Weise feststellen, ob sie einwandfrei funktioniert, indem man den LDR mit der Hand bedeckt und danach schnell dem Umgebungslicht aussetzt. Lampe L_1 leuchtet dann ca. 1 Sekunde lang auf.

Nach der Tabelle wurden Bauelemente für DM 16,30 gebraucht. Der Einsender erhält darum DM 83,70; an die Aktion Sorgenkind wird ein Betrag von DM 32,60 überwiesen.





Ein mit einem Transistor und einem 7413 aufgebauter Generator liefert Impulse an einen dreistufigen Dekadenzähler (3x 7490), die Ausgangsimpulse der zweiten Zählerstufe takten auch das Schieberegister (7473).
Die dritte Zählerstufe steuert gleichzeitig ein 4-bit-Umkehrschieberegister und ein Monoflop. Die Ausgänge des Schieberegisters werden abwechselnd "0", die Ausgangsimpulse von Monoflop und Schieberegister steuern NAND's. Diese Gatter liefern die Resetimpulse für das Schieberegister (7473).
Die $\bar{Q}$-Ausgänge des Schieberegisters steuern Lampentreiber, die wiederum dazu dienen können, an den Ausgängen A . . . H Thyristoren oder Triacs zu steuern, falls größere Lampenleistung erwünscht ist. In diesem Fall dienen die 6 V-Lämpchen der Funktionskontrolle im Steuerpult.

Kalkulation:

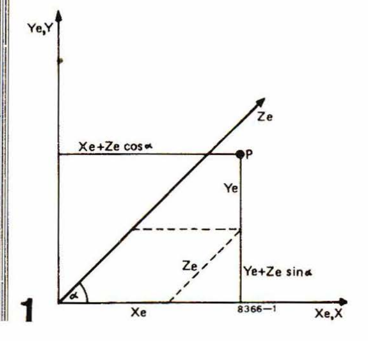
Bauelemente	*: DM 46,35;*
Autor	*: DM 53,65;*
Aktion Sorgenkind	*: DM 92,70.*

221

F. Flögel, Karlsruhe, D.

3D-Schaltung

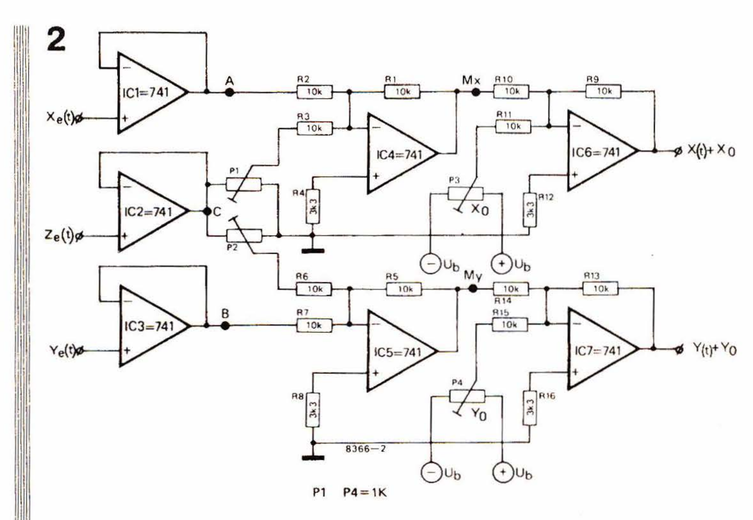
Diese Schaltung dient zur 3-dimensionalen Wiedergabe von Signalen auf einem x-y-Oszilloskop. Ein Punkt in der 3-dimensionalen Ebene x_e, y_e, z_e kann auf folgende Weise in eine 2-dimensionale Ebene projiziert werden:
$x = x_e + z_e \cdot \cos\alpha$ und $y = y_e + z_e \cdot \sin\alpha$.
Bei gegebenem Winkel α sind sin α und cos α feste Zahlenwerte (Bild 1).
Die Funktionsverstärker OP1, OP2 und OP3 sind als Spannungsfolger geschaltet und haben eine hohe Eingangsimpedanz. Die Funktionsverstärker OP4 und OP5 sind als Addierverstärker geschaltet.



1

In OP4 wird $-x_{(t)} = x_{e(t)}+z_{e(t)} \cdot \cos\alpha$, und in OP5 wird $y_{(t)} = y_{e(t)}+z_{e(t)} \cdot \sin\alpha$ gebildet.
Die Funktionsverstärker OP6 und OP7 kehren die Funktionen $-x_{(t)}$ und $-y_{(t)}$ um. Gleichzeitig wird dabei eine konstante Spannung x_o bzw. y_o addiert, um den Koordinaten-Ursprung auf dem Bildschirm festzulegen.
Die Potentiometer P_1 und P_2 werden für einen bestimmten Winkel eingestellt.
Beispiel: $\alpha = 45°$, $\sin\alpha = \cos\alpha = 0{,}707$
x_e und $y_e = 0V = z_e = U_o$.
Am Meßpunkt Mx muß dann die Spannung $U_x = -0{,}707 \cdot U_o$ und am Punkt My die Spannung $U_y = -0{,}707 \cdot U_o$ mit den Potentiometern P_1 und P_2 eingestellt werden.
Wenn es nicht auf eine hohe Eingangsimpedanz ankommt, können die Funktionsverstärker OP1, OP2 und OP3 entfallen. Die Eingangsspannungen werden dann an die Punkte A, B und C angeschlossen.

Der Autor hat nach der Tabelle Bauelemente im Wert von DM 23,10 gebraucht, so daß er DM 76,90 erhält und an die Aktion Sorgenkind DM 46,20 überwiesen werden.



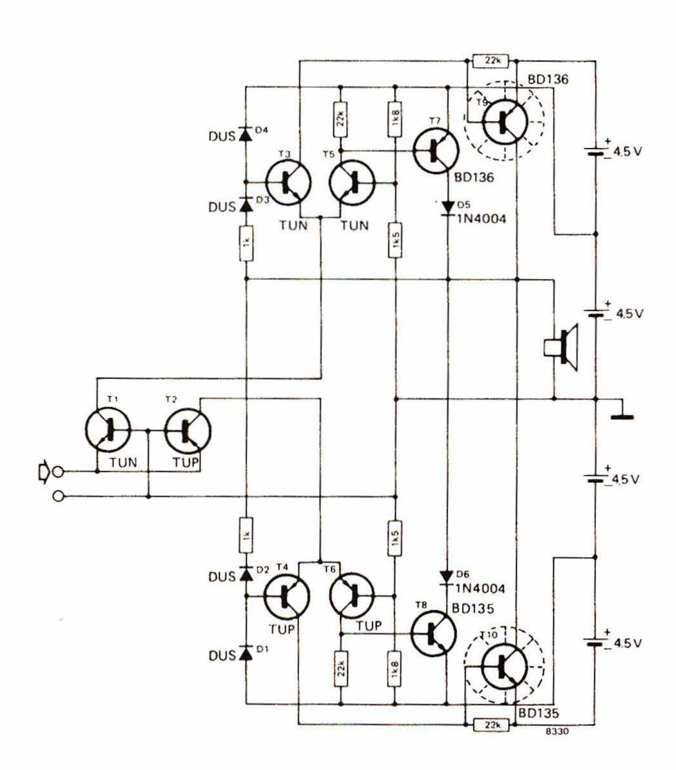


Verstärker

Ein besonderes Merkmal dieses Verstärkers ist sein hoher Wirkungsgrad. Diese Eigenschaft resultiert aus der Parallelschaltung mehrerer Einzelverstärker nach einem bestimmten Schema. Die vorliegende Schaltung enthält vier Einzelverstärker.
Der hohe Wirkungsgrad beruht auf folgender Arbeitsweise: Die vier linearen Verstärker mit verschiedenen Speisespannungen werden von der Ausgangsspannung so gesteuert, daß nur ein Verstärker den Laststrom liefert, und zwar der Verstärker, der im Vergleich zur Ausgangsspannung mit der nächsthöheren Speisespannung arbeitet.
Der Verstärker kann eine Leistung von ca. 8 W liefern, der maximale Wirkungsgrad liegt bei 78%.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 31, –,*
Autor	*: DM 69, –,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 62, –.*



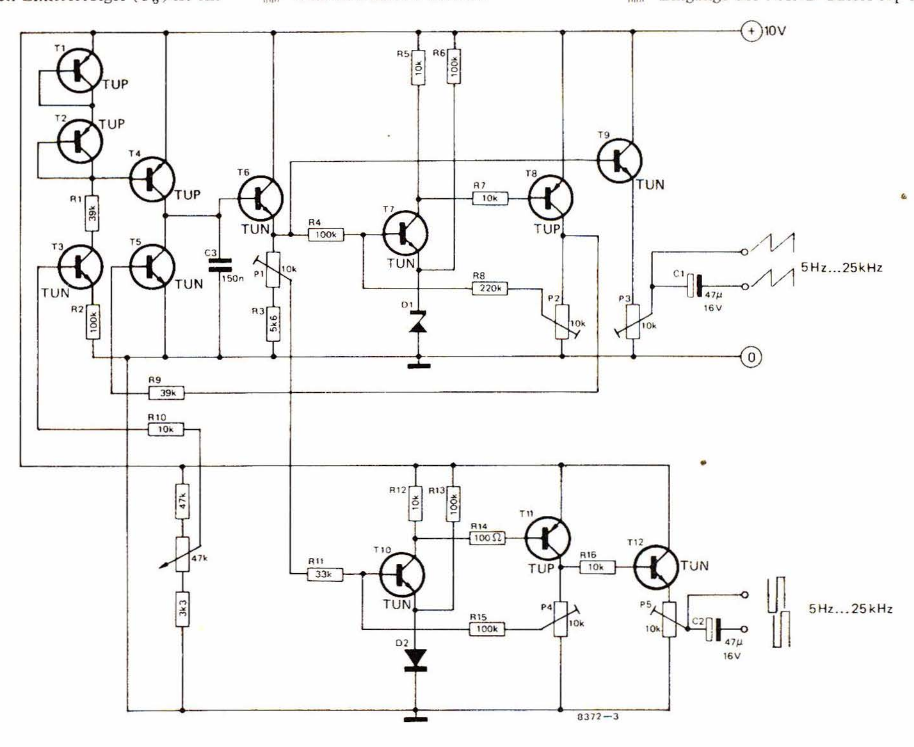


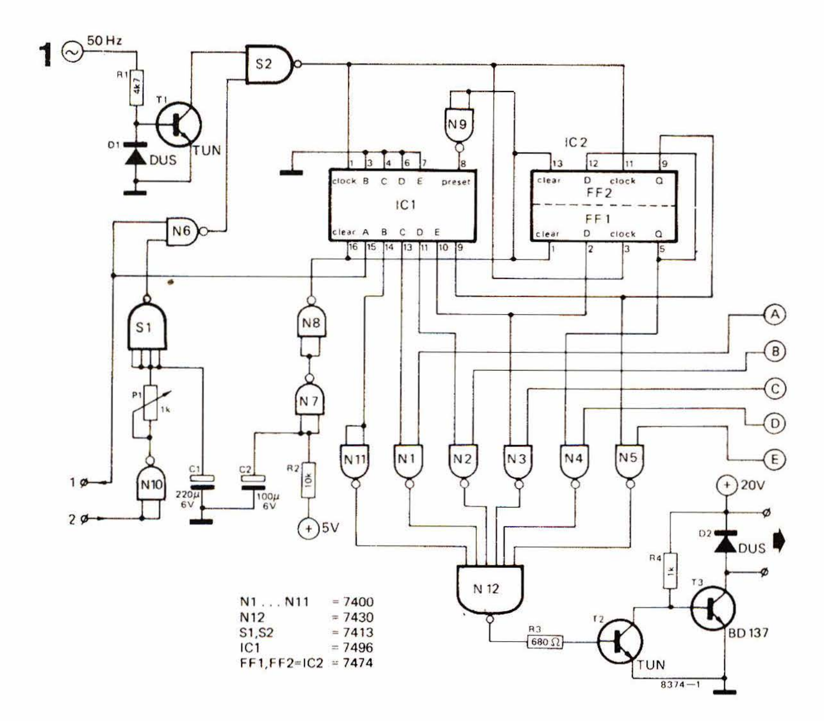
Dieser spannungsgesteuerte Sägezahn- und Rechteckwellengenerator liefert einen linearen Sägezahn mit einstellbarer maximaler Amplitude von 3 V und eine Rechteckwelle mit einer maximalen Amplitude von 10 V.
Ein Kondensator C wird auf die übliche Weise von einer Stromquelle (T_1, T_2, T_4) aufgeladen. Die dadurch erzeugte linear ansteigende Kondensatorspannung bildet die Vorderflanke des Sägezahns. Über die zwei Emitterfolger (T_6, T_9) wird das Signal dem Wechselstrom- und Gleichstrom-Ausgang zugeleitet. Mit dem ersten Emitterfolger (T_6) ist ein Trigger mit einstellbarer Hysterese gekoppelt (T_7, T_8). Die mit P_2 einstellbare Hysterese bestimmt auch die Amplitude des Sägezahns.
Transistor T_3 dient als spannungsgesteuerter Widerstand. Der "Widerstandswert" ist ein Maß für den von der Stromquelle gelieferten Strom und damit auch für die Frequenz, die mit P_6 geregelt werden kann. Ein zweiter Trigger bildet das Rechteckwellensignal. Das Tastverhältnis wird von der Hysterese bestimmt und ist mit P_1 einstellbar. Für die Rechteckwelle wurde ein zweiter Trigger verwendet, damit die Amplitude des Sägezahns nicht vom Tastverhältnis abhängig ist.
Beim Abgleich werden die Läufer von P_2 und P_4 durch Verdrehung an Masse gelegt. Die übrigen Poti's werden ungefähr auf Mitte gestellt. Unter Zuhilfenahme eines Oszilloskops wird der Sägezahn mit P_2 auf die größte verzerrungsarme Amplitude eingestellt. P_4 wird so eingestellt, daß der Trigger gerade noch anspricht.

Für den Generator wurden insgesamt Bauelemente für DM 14,10 gebraucht, so daß der Autor DM 85,90 empfängt und DM 28,20 an die Aktion Sorgenkind überwiesen werden.



Über diese Schaltung kann der Fernschreiber mit einem BCD-Code, der z.B. von einem 7442 kommt, gesteuert werden. Der BCD-Code wird mit einer Diodenmatrix in "Telexsprache" umgesetzt.
Erweitert man diese Diodenmatrix, können nicht nur Ziffern, sondern auch Buchstaben und verschiedene Zeichen decodiert werden.
Wenn einer der Eingänge der Matrix "1" wird, erscheint an den Ausgängen A bis E eine bestimmte Information in Telexcode. Diese Information erreicht die Eingänge der NAND-Gatter N_1 bis N_5.



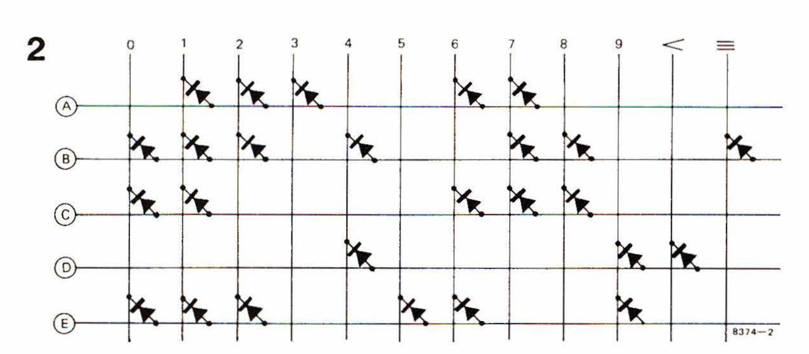


Die Parallel/Serien-Umsetzung erfolgt, wenn die Gatter durch einen "1"-Niveau aus einem Schieberegister (7496/7474) abgetastet werden. Die dadurch entstandene Serieninformation steuert über N_{12}, T_2 und T_3 den Fernschreiber.
Das Schieberegister hat eine Kapazität von 7 bit. Bei Fernschreibern mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 50 Baud wird das Register mit einer Frequenz von 50 Hz getriggert. Das Triggersignal kann in diesem Falle dem Lichtnetz entnommen werden.
Da im Ruhezustand der Ausgang A_{out} des Schieberegisters logisch "1" ist, wird das Triggersignal von S_2 blockiert.

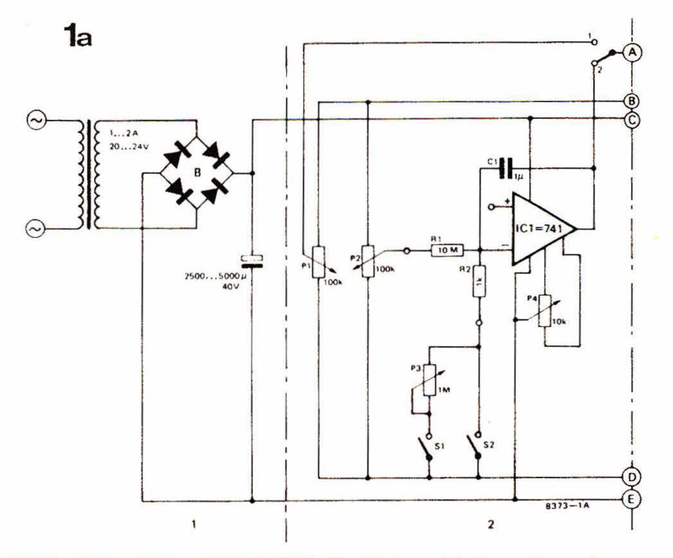
Durch einen negativen Spannungssprung am Starteingang 2 erhält das Schieberegister wieder Triggerimpulse. Nach dem ersten Impuls liegt am B-Ausgang logisch eine "1", die den Fernschreiber in Tätigkeit setzt. Bei den folgenden fünf Impulsen wird die Information weitergeleitet. Nach dem siebten Impuls wird die Triggerung wieder blockiert und befindet sich der Umsetzer im Ruhezustand.
Die Pause zwischen Ende und Start kann mit P_1 eingestellt werden. Ein Startimpuls darf erst dann gegeben werden, wenn Ausgang 1 logisch "1" geworden ist.

Mit einem RC-Glied (R_2/C_2) wird das Schieberegister beim Einschalten der Speisespannung in Ruhestellung gebracht.

Der Autor hat für DM 22,90 Bauelemente verwendet, so daß er DM 77,10 empfängt und DM 45,80 an die Aktion Sorgenkind überwiesen werden.



1a



225

W.D. Heinrich, Braunschweig, D.

Fahrtregler für Modelleisenbahnen

Mit dieser Schaltung, die nur für Gleichstrommotoren geeignet ist, kann man Modellokomotiven sehr langsam fahren lassen (ca. 30 cm/s).
Die Schaltung besteht aus vier Hauptteilen, die in der Zeichnung durch gestrichelte Linien getrennt sind.
Teil 4 enthält die Regelschaltung, die als EMK-Brücke ausgeführt ist. Der Motor mit dem Innenwiderstand Ri und der Gegen-EMK sowie der Vorschaltwiderstand Rv bilden den einen Zweig der Brücke, R_{17}, R_{19} und P_6/R_{20} den anderen. Mit P_6 wird die Brücke abgeglichen. IC_2 bildet zusammen mit T_5 und T_6 den Regelverstärker, der von T_4 und P_1 (S_1 in Stellung 1) gesteuert wird. Die Geschwindigkeit kann daher mit P_1 geregelt werden.
Damit man die Lokomotive auch sehr langsam fahren lassen kann, wurde ein astabiler Multivibrator verwendet (Teil 3). Bei geringen Geschwindigkeiten werden der Gleichspannung Nadelimpulse von diesem Multivibrator überlagert. Dadurch kann der Gleichstrommotor mit geringer Drehzahl laufen.
Bei niedriger Spannung am Läufer von P_1 stellt T_4 die Brücke so ein, das der Motor mit niedriger Drehzahl läuft. T_1 erzeugt eine hohe Spannung an der Kathode von D_1. Der Multivibrator liefert dann Nadelimpulse, deren Amplitude von der an D_1 liegenden Kathodenspannung abhängt. T_4 wird nicht nur durch den Läufer von P_1, sondern auch durch diese Nadelimpulse gesteuert, deren Amplitude mit zunehmender Geschwindigkeit abnimmt, wie Bild 2 zeigt. Teil 2 enthält einen als Integrator geschalteten Funktionsverstärker (IC_1). Mit P_2 kann die Beschleunigung eingestellt werden. Dr_1 ist die Bremse und Dr_2 die Notbremse. Der Bremsvorgang kann gegebenenfalls mit einem Zungenkontaktrelais automatisiert werden.

Insgesamt wurden Bauelemente im Wert von DM 34,85 gebraucht. Der Autor erhält daher DM 65,15; an die Aktion Sorgenkind wird ein Beitrag von DM 69,70 überwiesen.

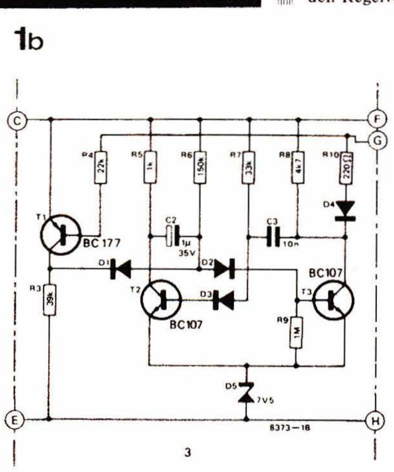
2

FAHR-SPANNUNG

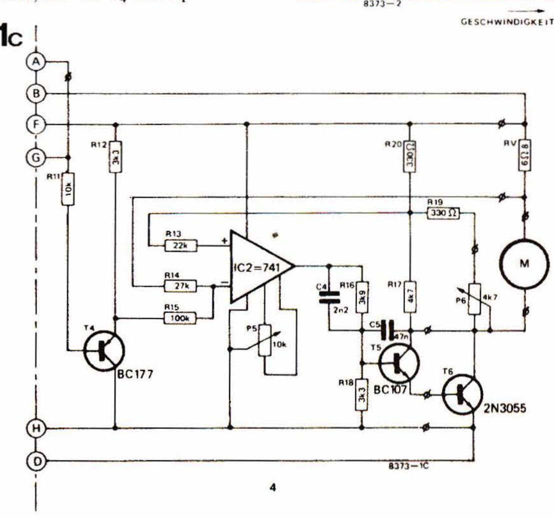
8373–2

GESCHWINDIGKEIT

1b



1c



N4,N6 = 7420
N1,2,3,5 = 4929 oder 7400
A = Minutenzähler
B = Stundenzähler



Der Einsender dieses Beitrags machte sich Gedanken darüber, wie man einer elektronischen Digitaluhr ein besonders modernes Aussehen verleihen könne. Finanzielle Überlegungen spielten dabei eine untergeordnete Rolle. Vier Ziffernanzeigen geben wie gewohnt die Stunden und Minuten an, zur Anzeige von jeweils 5 vollen Sekunden dienen hier jedoch 12 LED's, die kreisförmig um die Ziffernanzeigen angeordnet sind. IC_5 teilt den von der Uhr gelieferten 1 Hz-Impuls auf 0,2 Hz herab. Die übrigen IC's und Gatter bilden einen 12-Zähler mit Dekoder, der die LED's nacheinander aufleuchten läßt.

Die drei Potentiometer sind zum Stellen der Uhr vorgesehen.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 31,10,*
Autor	*: DM 68,90,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 62,20.*

227

R. Valecka, Freilassing, D.

Vergleichender Doppelzähler

Mit dieser Schaltung können die Drehzahlen von zwei rotierenden Teilen miteinander verglichen und nötigenfalls korrigiert werden. Beispiel: Synchronisation von Ton und Bild beim Film.
Bei einer Frequenz von 20 Hz läßt die Schaltung eine Einregelzeit von ca. 5 Sekunden bis zur Erreichung des Gleichlaufs zu.
Jeder der zwei identischen Zähler, aus denen die Schaltung besteht, ist aus einem Impulsformer (74121), einem Dezimalzähler (7490) und einem BCD-Decoder (7442) aufgebaut. Die beiden Zähler werden von einem 4-Bit-Vergleicher (7485) miteinander verglichen.
Erhält z.B. Zähler A mehr Impulse als Zähler B, wird Ausgang P_5 von IC_5 logisch "1". Mit dieser Information kann die Drehzahl des betreffenden rotierenden Teils an die des anderen rotierenden Teils angepaßt, d.h. verringert werden. Wenn nach automatischer Nachregelung zwei gleiche Drehzahlen vorhanden sind, wird Ausgang P_6 vor IC_5 logisch "1". Dieser Spannungssprung wird über ein RC-Glied (C_3/R_3) differenziert und dient als Reset-Impuls für beide Zähler. Wenn der erste Zähler weniger Impulse erhält als der zweite, wird Ausgang P_7 von IC_5 logisch "1"; d.h., daß die Drehzahl des rotierenden Teils A erhöht werden muß.
Selbstverständlich darf nur eine Dreh-

zahl als die "konstante" und muß die des anderen rotierenden Teils als die Variable betrachtet werden.

Nach der Tabelle wurden Bauelemente für DM 40,05 gebraucht. Der Autor erhält demzufolge DM 59,95 und Aktion Sorgenkind DM 80,10.



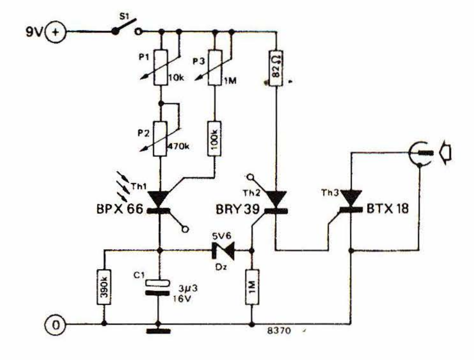
228

H.J. Wigbels, Oirschot, NL.

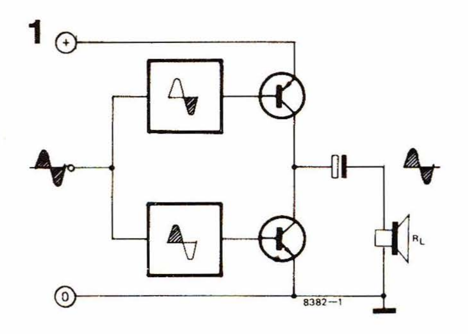
Repetierblitz

Die Schaltung wurde entworfen, um von einem bewegten Gegenstand mehrere Aufnahmen auf dem gleichen Negativ zu machen. Dies ist möglich, wenn man die Kamera in einem dunklen Raum aufstellt und den Verschluß ganz öffnet. Dann wird der in Bewegung befindliche Gegenstand mit mehreren Blitzgeräten angeblitzt, die in bestimmten Abständen nacheinander gezündet werden.
Das Licht des Hauptblitzgeräts zündet den Photothyristor Th_1. Dadurch wird C_1 mit einem von P_1 und P_2 abhängigen Strom aufgeladen. Die Empfindlichkeit wird mit P_3 eingestellt.
Wenn die an C_1 liegende Spannung die Durchschlagspannung von D_Z erreicht, wird Th_2 getriggert. Der Strom dieses Thyristors bleibt größer als der Haltestrom, so daß Th_3 das Blitzgerät nicht mehrmals zündet.
Mit S_1 wird die Schaltung wieder in ihre Anfangsstellung gebracht.

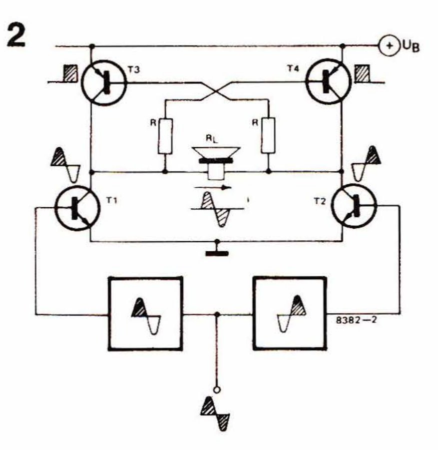
Nach der Kalkulationstabelle hat der Autor Bauelemente im Wert von DM 13,90 gebraucht, so daß er DM 86,10 erhält und DM 27,80 der Stiftung Sakor überwiesen werden.



1



2



229

G. Figol, Karlsfeld, D.

Brücken-verstärker

Die maximale Sinusausgangsleistung eines Verstärkers ist u.a. abhängig von der Versorgungsspannung sowie von der Lautsprecherimpedanz. Bild 1 zeigt das Prinzipschaltbild einer Komplementär-Gegentaktendstufe, deren maximale Sinusleistung sich nach folgender Formel berechnet:

$$P_{max} = \frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{U_b}{2}\right)^2 \cdot \frac{1}{R_L} \cdot \sin^2 \omega t \cdot dt \approx \frac{U_b^2}{8 \cdot R_L}$$

Diese Integralgleichung läßt die Sättigungsspannung der Endtransistoren außer Betracht.

Um bei gleichbleibender Versorgungsspannung und Lautsprecherimpedanz die Ausgangsleistung zu erhöhen, wird von einer Brückenschaltung (Bild 2) Gebrauch gemacht. Die maximale Sinusleistung der Endstufe beträgt:

$$P_{max} = \frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{U_b}{2}\right)^2 \cdot \sin^2 \omega t \cdot dt \approx \frac{U_b^2}{2 R_L}.$$

Die maximale Ausgangsleistung steigt gegenüber einer konventionellen Endstufe um das Vierfache. Die Transistoren T_1/T_2 arbeiten als lineare Verstärker, während T_3/T_4 elektronische Schalter realisieren.

Bild 3 zeigt die komplette Schaltung eines Brückenverstärkers. Mit P_1 wird der Ruhestrom des ersten Differenzverstärkers auf 6 mA eingestellt. Das Potentiometer P_2 beeinflußt die Symmetrie des Verstärkers. Bei dieser Schaltungsart entfällt der sonst übliche Ausgangskondensator.

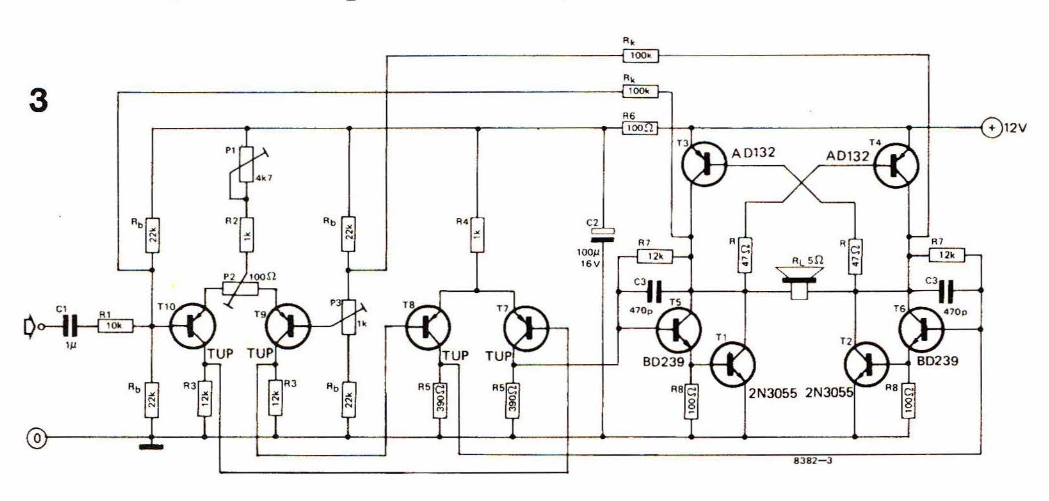
Mit einer Versorgungsspannung von 12 V und einer Lautsprecherimpedanz von 5Ω ergibt sich nach der Formel

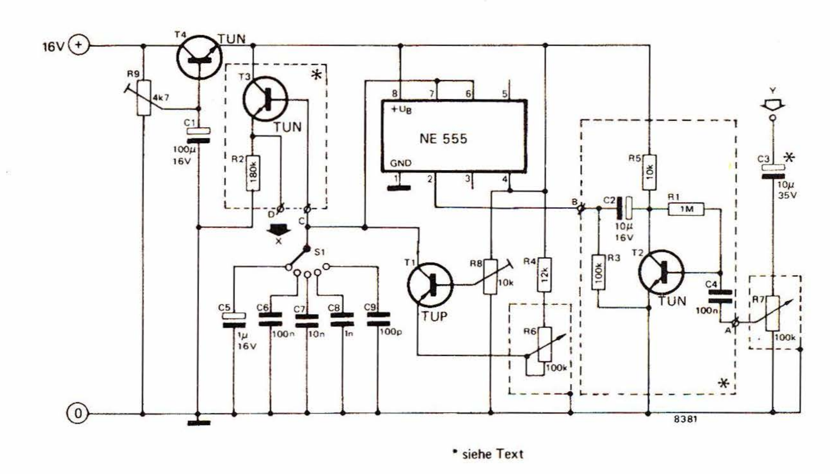
$$P = \frac{U_b^2}{2 R_L}$$

eine Ausgangsleistung von 10 W. Die Rechnung berücksichtigt mit 2 V die Sättigungsspannung der Endtransistoren.

Kalkulation:	
Bauelemente:	*DM 20,50*
Autor:	*DM 79,50*
Aktion Sorgenkind:	*DM 41,—*

3





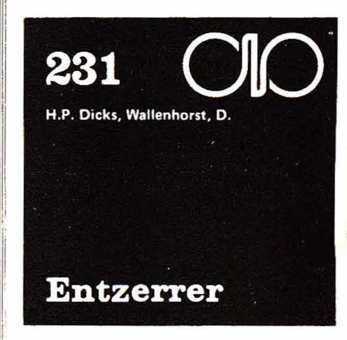
* siehe Text



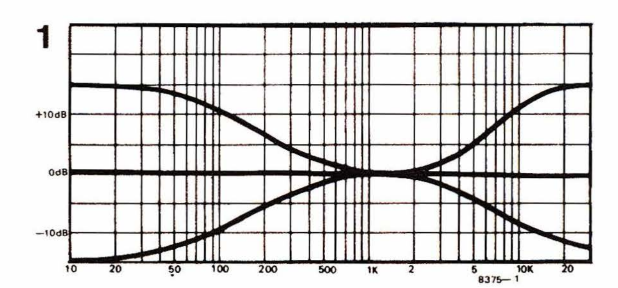
Je nach Stellung des Schalters S_1 lädt die Konstantstromquelle einen der Kondensatoren C_5 ... C_9 auf. Bei einer Kondensatorspannung von ca. 2/3 U_b entlädt sich der Kondensator über das Timer-IC 555. Die bei dem Lade- und Entladevorgang entstehende Sägezahnspannung gelangt über den Widerstand R_3 an den X-Verstärker. Der Timer kann auch extern von der vorletzten Transistorstufe des Y-Verstärkers getriggert werden.
Soll die Schaltung in Verbindung mit einem Röhrenoszilloskop arbeiten, muß der Kondensator C_3 eine Spannungsfestigkeit von 650 V aufweisen.
Die Periodenzeit der Sägezahnspannung ist mit S_1 grob vorwählbar. Das Potentiometer R_6 dient zum Feinabgleich. Mit R_8 wird die negative Sägezahnflanke optimal eingestellt.

Kalkulation:

Bauelemente:	*DM 17,45*
Autor:	*DM 82,55*
Aktion Sorgenkind:	*DM 34,90*



Bei einer HiFi-Stereo-Anlage sind die normalerweise vorhandenen Klangregler überflüssig, wenn der Verstärker eine gute physiologische Lautstärkeregelung besitzt. Bei Betrachtung der Kennlinie einer guten Lautsprecherbox sieht man, daß diese sich mit den üblichen Klangreglern nicht begradigen läßt. (Bild 1) Der Frequenzbereich einer guten 60 L-Box wird durch eine Baxandalregelung im Bereich der Tiefen zwar auf 20 Hz erweitert, aber dann entsteht ein breiter Bereich, in dem die tiefen Frequenzen (40–250 Hz) zuviel verstärkt werden, so daß Klangverfärbung auftritt. Mit diesem Entzerrer läßt sich dennoch eine ziemlich gerade Lautsprecherkennlinie

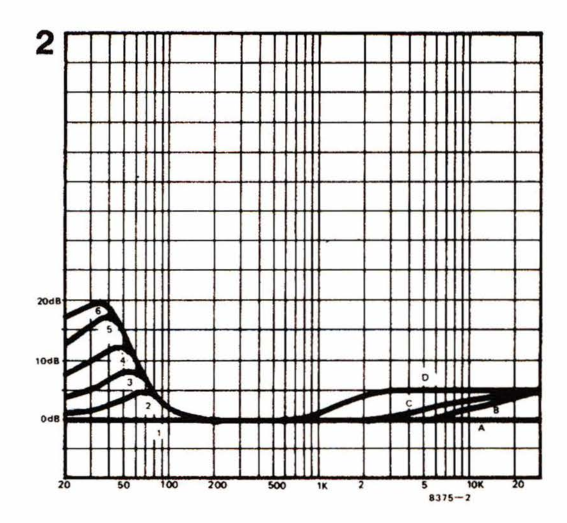


erzeugen. Die Kennlinie der Schaltung ist im Bild 2 wiedergegeben.

Der Verstärker

Die Tiefenanhebung kann mit S_1 eingestellt werden, die Höhenanhebung mit S_2. Die maximale Eingangsspannung beträgt ca. 4 V_{eff}. Die Verstärkung beträgt in Nullstellung ca. 1. In Stellung S_1: 20 dB ist die maximale Eingangsspannung 0,8 V.

Einschließlich der benötigten Schalter wurden Bauelemente im Wert von DM 33,90 gebraucht. Der Entwerfer erhält daher DM 66,10 und Aktion Sorgenkind DM 67,80.



3

20...26...30V

T1 BC413
T2 BC413
T3 BC415
T4 BC413
T5 BC415

S1
(1) 0dB
(2) 4dB
(3) 8dB
20dB (6)
16dB (5)
12dB (4)

S2
A
B
C
D

8375–3



"Wum" ist ein Maskottchen des deutschen Fernsehprogramms "Drei mal neun", ein Hund im Zeichentrickfilm. Die Einnahmen aus diesem Ratespiel kommen der Aktion Sorgenkind zugute. Vor jeder Sendung kann man einen beliebigen Betrag zwischen DM 1,11 und DM 9,99 auf das Konto der Aktion Sorgenkind überweisen. Der Gewinnbetrag wird dann während der Sendung von drei Glücksrädern angezeigt.

Um die Größe des Betrags dem Zufall zu überlassen, bediente sich der Entwerfer der Elektronik. Beim Einschalten der Stromversorgung wird der 4-Zähler (FF_1 und FF_2) vom RC-Glied R_3/C_2 auf 0000 zurückgestellt. Die drei Zähler (IC_5, IC_6 und IC_7) sind nun mit dem Zufallsgenerator (N_{14} und N_{15}) verbunden, da die NAND-Gatter N_9 bis N_{11} an dem einen Eingang ein logisches "1"-Niveau haben. Wenn man nun Taste Dr_1 drückt, wird nach Unterbrechung von Dr_1 der monostabile Multivibrator (N_8/T_1) gestartet. Nach Ablauf der Zeitkonstante, mit anderen Worten, wenn das Glücksrad zum Stillstand gekommen ist, stellt sich der 4-Zähler auf 0001 ein. Dadurch stoppt der erste Zähler und zeigt den DM-Betrag an. Ein NAND-Gatter (N_1) sorgt dafür, das die Ziffer 0 nicht vorkommen kann. Beim nächsten Druck auf Dr_1 gibt der nächste Zähler den Groschenbetrag an. Der dritte Zähler ist für den Pfennigbetrag zuständig.

Zum Einsendeschlußtermin des Wettbewerbs (31.3.74) war Wum noch das Maskottchen der Sendung "Drei mal neun". Wenn sich auch zwischenzeitlich die Sendung geändert hat, so ist Wum immer noch das Maskottchen der Aktion Sorgenkind. Grund genug die Schaltung zu veröffentlichen....
Einschließlich der für die Auslösung benötigten drei Decoder 7447 (für Siebensegment) oder 74141 (für Nixie) wurden für DM 27,– Bauelemente verwendet. Der Autor erhält daher DM 73,–; DM 54,– werden an die Aktion Sorgenkind überwiesen.

IC1 = FF1,FF2 = 7473
IC2 = N1,N2,N3,N4,N23 = 4929
IC3 = N5,N6,N7,N8 = 7402
IC4 = U9,U10,U11,U12 = 7408
IC5,6,7 = 74163
IC8 = N13,N14,N15,N16,N17,N18 = 4929
IC12 = N19,N20,N21,N22 = 7402

N1 ... N18 = 7400
N19 ... N24 = 7440
A1 ... A7 = 6 V/50 mA
B1 ... B6 = 6 V/50 mA
C1 ... C5 = 6 V/50 mA

233

J. Willmann, Berlin, D.

Elektronisches Streichholz-spiel

Das Streichholzspiel wird folgendermaßen gespielt: zwei Teilnehmer nehmen abwechselnd einige Streichhölzer von einem der drei Haufen. Derjenige Spieler, der zuletzt die Haufen auf 1, 2 und 3 Streichhölzer verkleinert, ist der Gewinner.
Die Haufen bestehen anfänglich aus 5, 6 und 7 Streichhölzern. Von jedem dürfen jeweils höchstens 4 und muß mindestens 1 Streichholz weggenommen werden. Nach dem Wegnehmen dürfen nicht zwei gleiche Stückzahlen zurückbleiben.

Zur Erklärung wird ein beliebiges Spiel beschrieben:

	5 - 6 - 7
1. Spieler:	4 - 6 - 7
2. Spieler:	4 - 5 - 7
1. Spieler:	4 - 5 - 6
2. Spieler:	4 - 5 - 5 (nicht zulässig)
2. Spieler:	4 - 5 - 3
1. Spieler:	4 - 2 - 3
2. Spieler:	1 - 2 - 3 (Gewinner)

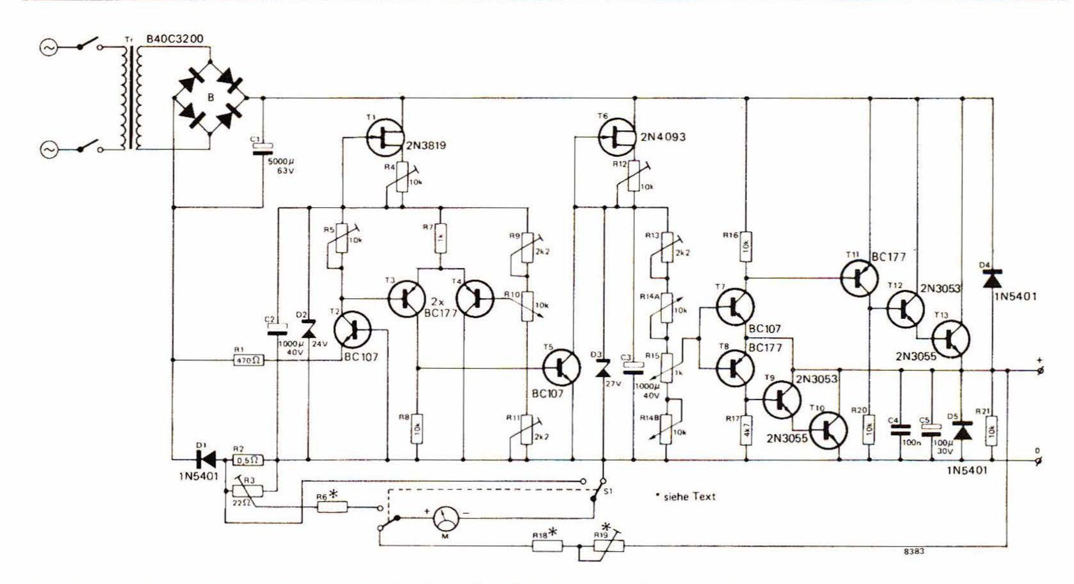
Im Schema sind die Streichhölzer durch elektronische Schaltungen ersetzt. Lampen, die von einem Schieberegister (7475) gesteuert werden, stellen die Häufchen dar. Mit den Schaltern S_1, S_2 und S_3 können einige Lampen ausgeschaltet werden. Die Schalter sind mit RS-Flipflops verbunden, damit Kontaktprellen vermieden wird. Mit Schaltern S_4 wird das Spiel gestartet. Natürlich hat das Spiel mehrere Varianten.

Nach der Berechnungstabelle hat der Autor Bauelemente im Werte von DM 34,10 verbraucht, so daß er DM 65,90 empfängt und DM 68,20 an die Aktion Sorgenkind überwiesen werden.



Netzgerät mit einstellbarer Strom-begrenzung

Das Netzgerät liefert eine einstellbare Spannung von 0 ... 24 V, bei einem maximalen Strom von 2 A.
Die Bauelemente D_3, T_6 und R_{12} bilden die Referenzspannungsquelle. Die Referenzspannung ist mit der Potentiometerkombination R_{14}/R_{15} einstellbar. Ohne die Transistorstufen T_{11} ... T_{13} würde sich die Ausgangsspannung auf $U_{Ref} - U_{BE(T_7)}$ einstellen. Mit den Transistoren T_{11} ... T_{13} wird die Basis-Emitter-Spannung des Transistors T_7 kompensiert, so daß sich die Ausgangsspannung der Referenzspannung



angleicht ($U_{Aus} \approx U_{Ref}$). Will die Ausgangsspannung über die eingestellte Referenzspannung hinaus ansteigen, gehen die Transistoren T_8 ... T_{10} in den leitenden Zustand über; sie halten die Ausgangsspannung konstant.
Der maximale Ausgangsstrom wird mit R_{10} eingestellt. Die durch den Strom I_{Aus} an R_2 hervorgerufene Spannung gelangt über T_2 an den Differenzverstärker T_3/T_4; sie wird mit der an R_{10} eingestellten Spannung verglichen. Übersteigt der Ausgangsstrom den eingestellten Wert, leitet der Transistor T_5, so daß die Referenz- und auch die Ausgangsspannung abfallen.
In der gezeichneten Schalterstellung von S_1 zeigt das Drehspulinstrument M die Ausgangsspannung (Abgleichpoti R_{19}), in der anderen Schalterstellung den Ausgangsstrom (Abgleichpoti R_3) an.

Kalkulation:
Bauelemente: DM 70,15
Autor: DM 29,85
Stiftung Sakor: DM 140,30

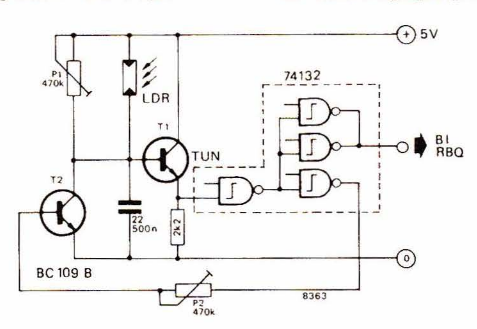


235 Siebensegment-Leuchtstärkesteuerung

M. Arnoldt, Frankfurt, D.

Mit dieser Schaltung wird die Helligkeit von Siebensegmentdisplays automatisch an die Umgebungshelligkeit angepaßt. Wird der BI/RBO-Anschluß (blanking input) des Siebensegmentdecoders an Null gelegt, dann verlöschen alle Segmente. Die Lichtstärke läßt sich somit durch intermittierende Steuerung dieses Eingangs regeln. Die mittlere Lichtstärke hängt ab vom Quotienten $T_{,,0''} : T_{,,1''}$.
C wird über den LDR aufgeladen, bis am Emitter von T_1 die obere Triggerschwelle des NAND-Gatters (74132) erreicht ist. Hierdurch wird T_2 offengesteuert, so daß C sich wieder entlädt, bis das Emitterpotential die untere Triggerschwelle erreicht. Dadurch sperrt T_2, und der Kondensator wird wieder aufgeladen. Die Aufladezeit wird vom LDR-Widerstand, d.h. von der Umgebungslichtstärke bestimmt. Die Entladezeit ist ebenfalls abhängig vom LDR-Widerstand, d.h. vom Kollektorstrom von T_2 (einstellbar mit P_2). Die Aufladezeit ist also der Entladezeit umgekehrt proportional.
Bei geringer Umgebungslichtstärke ist die positive Periodendauer groß, so daß die Segmente hell aufleuchten. Bei zunehmender Umgebungslichtstärke nimmt die positive Periodendauer ab, und die Segmente leuchten demzufolge schwächer auf.

Insgesamt hat der Autor für DM 8,85 Bauteile verwendet, so daß er DM 91,15 erhält und ein Betrag von DM 17,70 der Aktion Sorgenkind überwiesen wird.

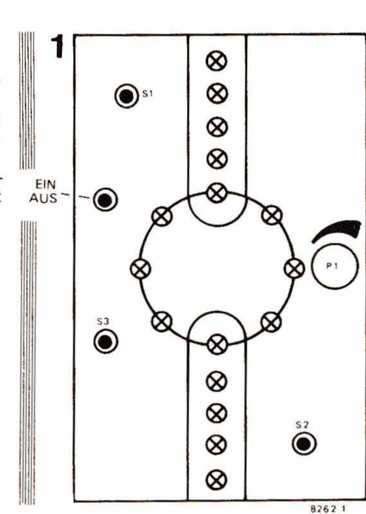




Das Fangspiel erfordert eine gute Reaktionsfähigkeit. Bild 1 zeigt die Gestaltung des Spielfeldes. Die im Kreis angeordneten Lämpchen zeigen die Ausgangszustände eines Schieberegisters an (Bild 2).
Der Inhalt dieses Schieberegisters wandert im Rhythmus des von einem Start/Stoposzillator erzeugten Signals im Kreis herum. Der Oszillator besteht aus den beiden Gattern N_3 und N_4 sowie den Invertern I_6 und I_7, seine Frequenz ist mit P_1 einstellbar.
Jeder Spieler kann nun das "Licht" fangen, das in sein Feld kommt, indem der eine Spieler S_1, der andere S_2 betätigt. Jedem Spieler ist ein eigener Punktzähler zugeordnet (SR_1 und SR_2).
Gelingt es einem Spieler, das "Licht" zu fangen, dann springt der Zähler automatisch um eins weiter.
War jedoch der Versuch erfolglos, so verliert der Spieler ein "Licht", dieses kehrt in den Kreis zurück.
Bei jedem Fangversuch kehrt sich die Laufrichtung des Kreises um. Wenn einer der Spieler 4 "Lichter" gefangen hat, stoppt der Impulsgenerator; der betreffende Spieler hat gewonnen. Nach Betätigung von S_3 kann das nächste Spiel beginnen.

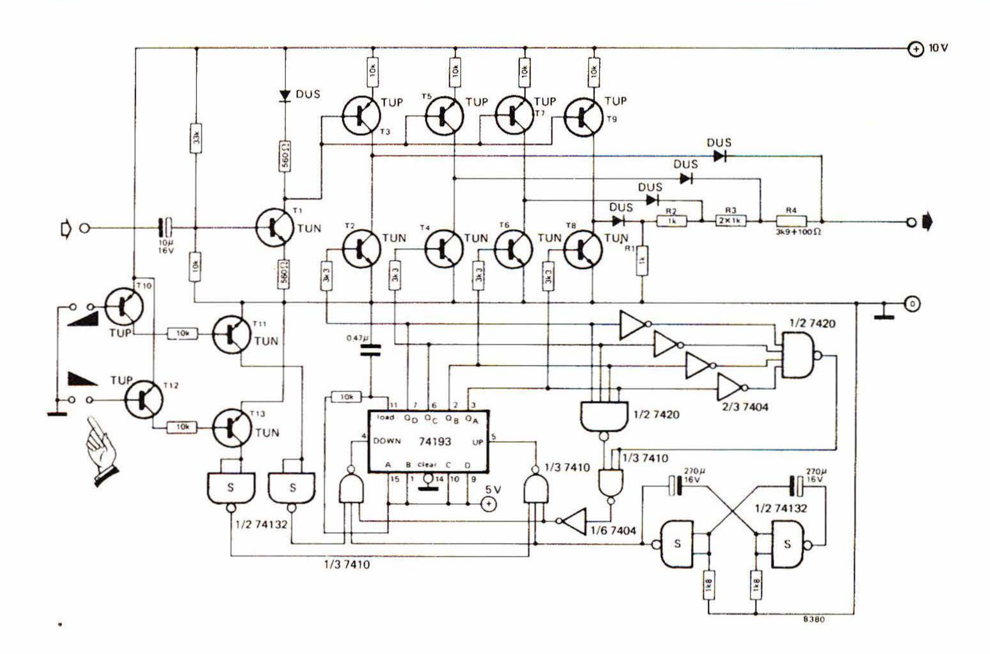
Kalkulation:	
Bauelemente	*DM 44,55*
Autor	*DM 55,45*
Aktion Sorgenkind	*DM 89,10.*

1



2

I1 ... I14 = 14x 1/6 7405
N1 ... N3 = 3x 1/4 7402
N4 ... N6 = 3x 1/4 7400
N7 ... N8 = 2x 1/2 7420





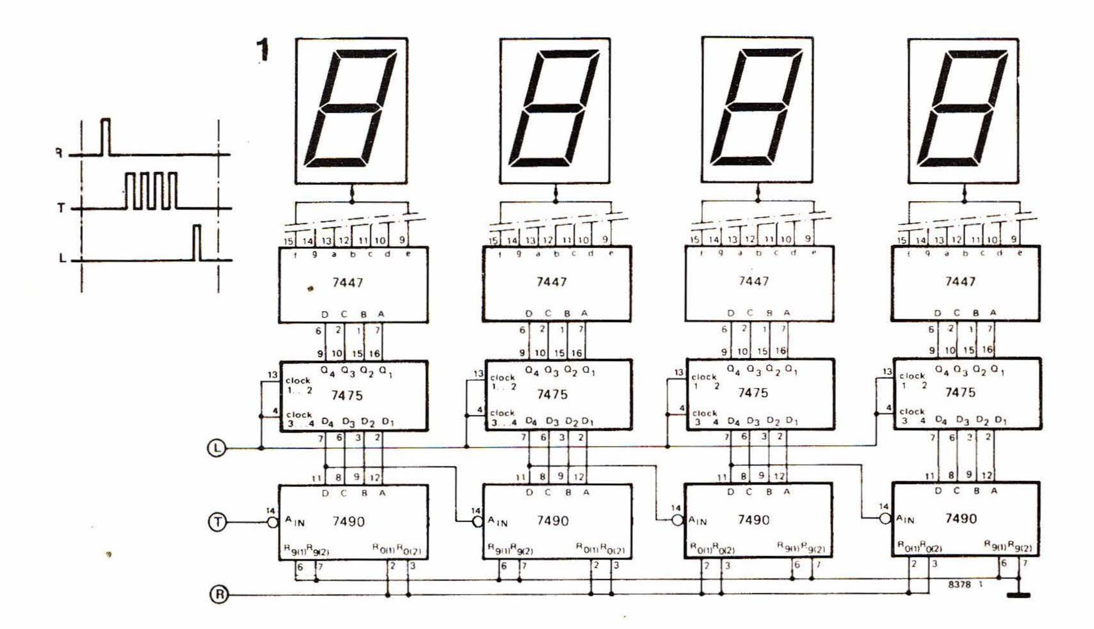
Die Schaltung beschreibt einen elektronischen Lautstärkeeinsteller. Die Bedienungselemente stellen zwei Sensoren dar, von denen ein Sensor die Lautstärke zunehmen läßt, während der zweite Sensor die Lautstärke zurücknimmt. Insgesamt sind 16 Lautstärkeeinstellungen möglich.
Ein AMV taktet den synchronen Vor- und Rückwärtszähler 74193, der zusammen mit den Transistoren T_1 ... T_9 einen Treppenspannungsgenerator darstellt. Wird ein Sensor betätigt, gelangen die Impulse des AMV an den Zähler. Je nach Zählerstand gehen ein oder mehrere der Transistoren T_2, T_4, T_6, T_8 in den leitenden Zustand über. Die Lautstärke ändert sich entsprechend des betätigten Sensors.
Hervorgerufen durch das RC-Glied R_5/C_1 erhält der Zähler 74193 beim Einschalten der Versorgungsspannung einen Resetimpuls.
Koppelt man einen Vier- zu Sechszehn-Decoder (74154) mit dem Zählerausgang, können zusätzlich 16 LED's angesteuert werden, die den augenblicklichen "Potentiometerstand" anzeigen.

Kalkulation:

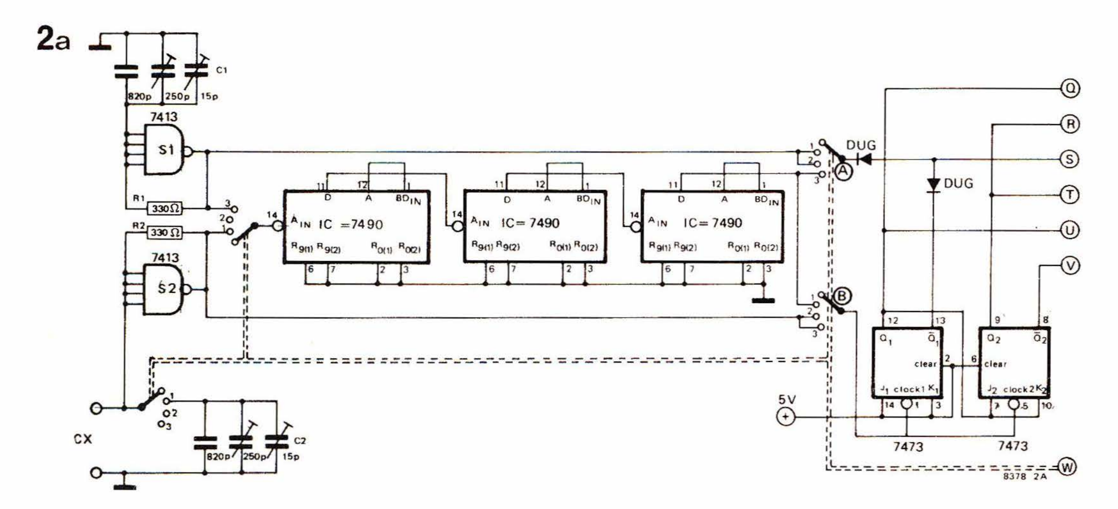
Bauelemente:	*DM 45,20*
Autor:	*DM 54,80*
Aktion Sorgenkind:	*DM 90,40.*



Die Schaltung eröffnet die Möglichkeit, ein DVM oder ein digitales Frequenzmeßgerät zu einem digitalen Kapazitätsmesser zu erweitern. Der Meßbereich erstreckt sich von 10 p ... 9999 µ; er unterteilt sich in drei Teilbereiche:
10 p ... 9999 p (Schalterstellung 1)
10 n ... 9999 n (Schalterstellung 2)
10 µ ... 9999 µ (Schalterstellung 3).
Zwei mit einem IC 7413 aufgebaute Oszillatoren liefern je eine Frequenz, die umgekehrt proportional der Kapazität ist: f = k/C. Die Periodenzeit ist der Kapazität also proportional, denn T = 1/f = C/k. Der Proportionalitätsfaktor k ist vom Widerstand abhängig. Um die Arbeitsweise der Schaltung zu betrachten, soll der Schalter die Stellung 2 einnehmen; an den Klemmen C_X soll ein Kondensator mit einer Kapazität von 100 n angeschlossen sein.

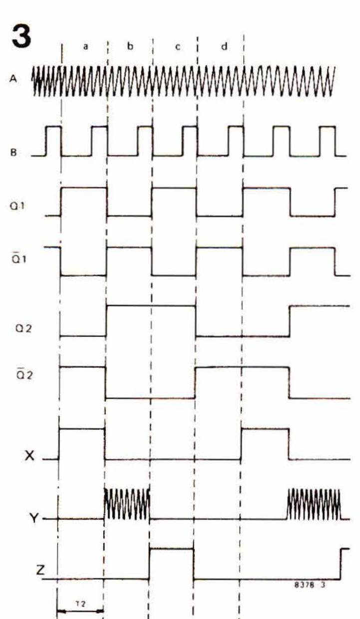


Der mit S_1 aufgebaute Oszillator liefert einer Frequenz von 3 MHz an Punkt A ($f = k/C_1$).
Die Frequenz des Oszillators mit S_2 beträgt 30 kHz ($f = k/C_2$); die Periodendauer beträgt 33 μs ($T = C_2/k$).
Ist die Schaltung exakt abgeglichen, gelangen während der Periodenzeit von 33 μs genau 100 Impulse an den Zähler. Der Ausgangsimpuls von S_2 steuert einen Synchronteiler 1:4, aufgebaut mit dem IC 7473. Im Ruhezustand sind die Ausgänge Q_1/Q_2 log. "0", die Ausgänge $\bar{Q}_1/\bar{Q}_2$ log. "1". Mit der ersten negativen Flanke an den Takteingängen ändert nur $Q_1/\bar{Q}_1$ den Ausgangszustand. Die Zähler erhalten über den Ausgang R der NAND-Gatter einen Resetimpuls (Zeit a im Impulsdiagramm). Mit der zweiten negativen Impulsflanke (Zeit b) gelangen die vom Oszillator S_1 kommenden Impulse an den Zähler. Beim Zeitintervall c wird der Zählerstand durch den Latchimpuls in die Zwischenspeicher 7475 übernommen und zur Anzeige gebracht. Dieser Zyklusablauf wiederholt sich ständig.
In Schalterstellung 3 werden Kondensatoren $> 1\ \mu$ gemessen. Das Signal des Oszillators S_1 gelangt dabei über die drei als Teiler aufgebauten IC's 7490 an den Punkt A. Die ursprüngliche Frequenz (3 MHz) ist durch den Faktor 10^3 geteilt, sie beträgt an Punkt A nur noch 3 kHz.
Bei Messungen von Kapazitäten < 500 p



2b

N2,3,5,6,8,9,10,11 = 2x 7400
N1,4,7 = 7410



ist die Oszillatorfunktion von S_2 nicht mehr sichergestellt. Um einen sicheren Funktionsablauf zu gewährleisten, wird dem Kondensator C_X (z.B. 150 p) der Kondensator C_2 (abgeglichen auf 1 n) parallelgeschaltet. Für diesen Meßbereich befindet sich der Schalter in Stellung 1, so daß an Punkt B die durch den Faktor 10^3 geteilte Oszillatorfrequenz S_2 steht. Ohne weitere Maßnahmen würde der Wert 1150 angezeigt, d.h. die Hilfskapazität C_2 geht mit in die Anzeige ein. Um dies zu vermeiden, erhält die vierte Zähldekade in Schalterstellung 1 anstatt Null-Reset, einen Resetimpuls auf 9.

Verfügt der Zähler über mehr als vier Dekaden, müssen alle folgenden Reseteingänge dem Reseteingang der vierten Dekade parallel geschaltet sein.

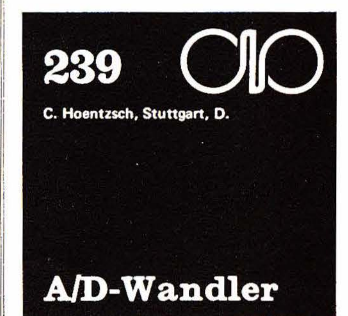
Steht der Schalter in Stellung 0, arbeitet der Zähler in der ursprünglichen Funktion.

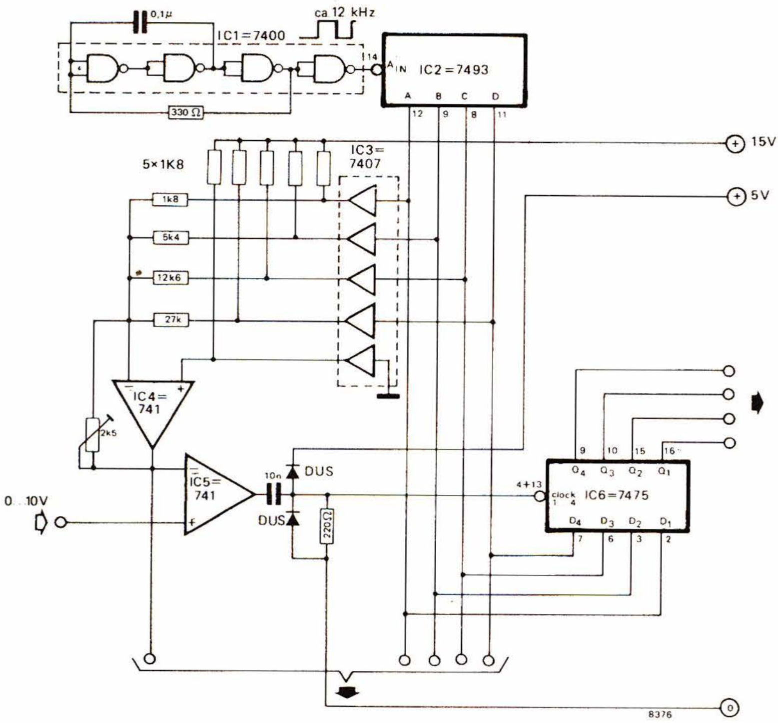
Beim Schaltungsabgleich muß der Schalter die Stellung 2 oder 3 einnehmen und ein entsprechender Kondensator mit C_X verbunden sein. Der "Kondensator" C_1 wird so eingestellt, daß die Anzeige mit dem tatsächlichen Wert des Referenzkondensators identisch ist. Um "C_2" einzustellen, bleiben die Klemmen C_X offen, der Schalter muß die Stellung 1 einnehmen.

Erscheint auf der Anzeige 0000, dann ist die Hilfskapazität C_2 exakt abgeglichen, d.h. C_1 als auch C_2 verfügen über eine Kapazität von je 1 n. Damit ist der Abgleich beendet.

Kalkulation:

Bauelemente:	*DM 27,40*
Autor:	*DM 72,60*
Stiftung Sakor:	*DM 54,80.*





Dieser A/D-Wandler umfaßt den Bereich von 0 ... 10 V, d.h. es werden Analogsignale mit einem Spitzenwert von maximal 10 V digitalisiert. Ohne zusätzliche Pufferstufen können neun weitere Wandler angeschlossen werden. Wesentliche Bestandteile der Grundeinheit sind der astabile Multivibrator IC_1, der 4-Bit-Binärzähler IC_2 sowie der Treppenspannungsgenerator IC_3/IC_4. Die Analogspannung wird dem nichtinvertierenden Eingang des Komparators (IC_5) der Wandlereinheit zugeführt. Die am invertierenden Eingang des Komparators anliegende Treppenspannung vergleicht das Analogsignal. Sind beide Eingangsamplituden identisch, gelangt ein differenzierter Triggerimpuls an den Speicher IC_6. Die augenblickliche Eingangsinformation wird auf den Ausgang übertragen, so daß die digitale Ausgangsinformation dem momentanen Analogsignal entspricht.
Die Genauigkeit der A/D-Wandlung ist von den verwendeten Widerständen abhängig. Die Widerstandstoleranzen sollten bei maximal 2% liegen.

Kalkulation:
Bauelemente: *DM 16,60*
Autor: *DM 83,40*
Aktion Sorgenkind: *DM 33,20*

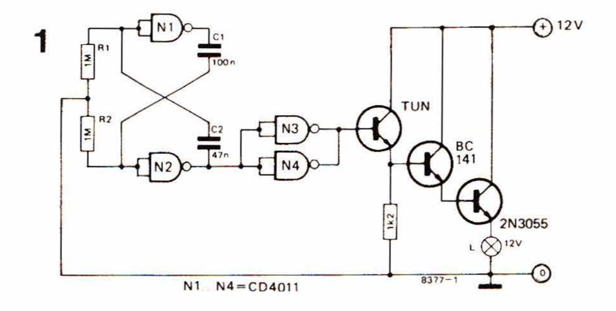


240

H. Grüttner, Frille, D.

Garagentor-automatik

Die Garagentorsteuerung reagiert auf frequenzmoduliertes Licht. Als "Sender" arbeitet der rechte oder linke Autoscheinwerfer, der mit Hilfe des astabilen Multivibrators moduliert wird. Die Modulationsfrequenz liegt zwischen 10 Hz und 20 Hz. Das modulierte Licht trifft auf einen LDR, der mit entsprechender Elektronik als "Empfänger" arbeitet.
Die von LDR_1 aufgefangenen Lichtimpulse werden in elektrische Impulse umgesetzt. Durch die Transistoren T_1/T_2 verstärkt, laden diese den Kondensator C_2 auf. Der folgende Schmitt-Trigger (T_5 ... T_8) schaltet, wenn



2a

der Gleichspannungspegel an C_2 einen bestimmten Wert erreicht hat. Der Triggerzeitpunkt kann mit dem Potentiometer P eingestellt werden. Der Zähler 4017 ist so geschaltet, daß er der Motor stoppt, bevor sich die Drehrichtung (Rechtslauf – Linkslauf) ändert. Zwei elektronische Endschalter (LDR_3/ LDR_4) kontrollieren bei geschlossenem bzw. geöffnetem Tor die Endstellungen. Damit der Motor beim Erreichen einer Endstellung stoppt, wird über die Transistorstufe T_9 der Schmitt-Trigger betätigt.

Der LDR_2 ist in der Garage an der Rückwand montiert. Befindet sich das Auto in der Garage, so kann man über LDR_2 das Tor wieder schließen.

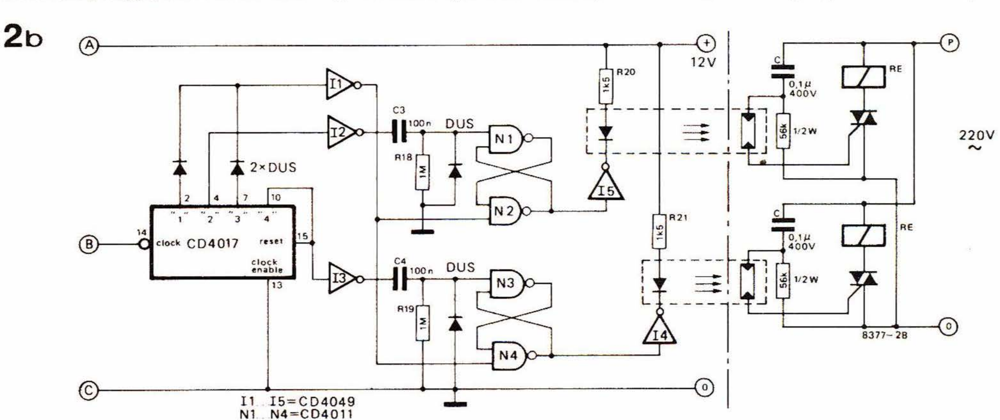
Kalkulation:	
Bauelemente:	*DM 77,50*
Autor:	*DM 22,50*
Aktion Sorgenkind:	*DM 155,—*

241 Codeschloß

H. Grüttner, Frille, D.

Recht ärgerlich kann es werden, wenn man die Wohnungsschlüssel irgendwo liegen gelassen oder sie sogar verloren hat. Solche unliebsamen Vorkommnisse lassen sich vermeiden, wenn man das hier beschriebene Codeschloß verwendet. Nur in dem Fall, daß man "den Kopf verliert" (also die Ziffernkombination vergißt), bleiben Wohnungstür oder

2b

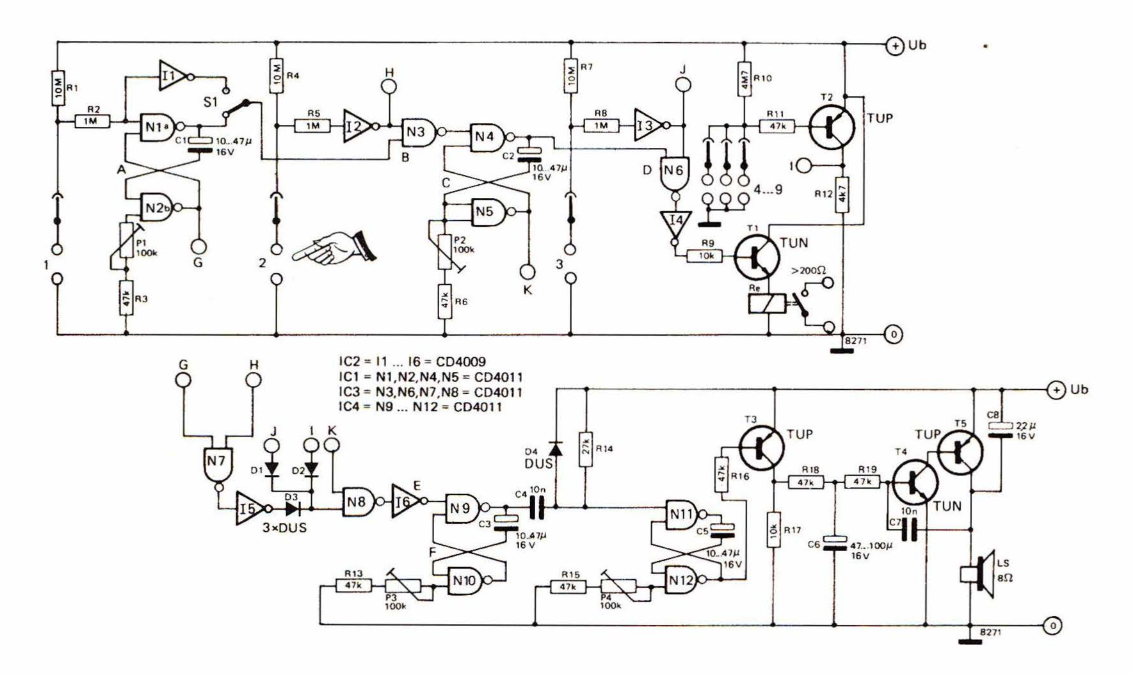


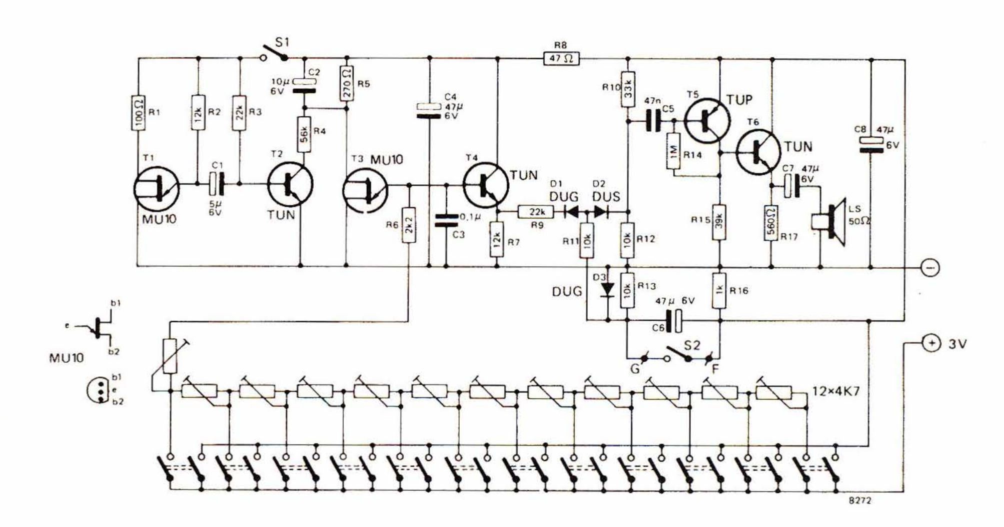
Geldkassette verschlossen.
Das Codeschloß besitzt 9 Sensoren, zum Öffnen der Tür müssen drei davon in richtiger Reihenfolge und innerhalb bestimmter Zeit berührt werden. Es ist möglich, eine Alarmeinrichtung anzuschließen, die bei Wahl einer falschen Kombination auslöst.
Sensor 1 muß zuerst berührt werden. Hierdurch kippt der monostabile Multivibrator A und öffnet für einige Sekunden (mit P_1 und C_1 einstellbar) das Gatter B. Wenn innerhalb dieser Zeit Sensor 2 bedient wird, kippt auch das Monoflop C. Dieses öffnet seinerseits Gatter D, so daß der Türöffner bei Betätigung von Sensor 3 über den TUN Spannung erhält und die Tür öffnet. Der Spulenwiderstand des Türöffners muß mindestens 200 Ω betragen. Bei niedrigerem Widerstand ist zusätzlich ein Relais vorzusehen.
War die Reihenfolge falsch oder wurden andere Sensoren berührt, dann gelangt zum Alarmausgang E positive Spannung. Dieses Signal wird verzögert, damit der unerwünschte Besucher zunächst in dem Glauben bleibt, er hätte die richtige Kombination "erwischt". Wenn kurze Zeit später das Alarmsignal ertönt, ist die Überraschung um so größer. Die Dauer des Alarms hängt von der Zeitkonstanten des Monoflops F ab. Natürlich ist es auch möglich, nur das Codeschloß zu bauen und auf die Alarmeinrichtung zu verzichten.
Die Verwendung von verchromten oder vernickelten Sensoren ist zu empfehlen. Sie sehen nicht nur schöner aus, sondern oxidieren auch nicht wie blankes Kupfer.
Im Schaltbild wurde der Code 1-2-3 für das Schloß benutzt. Die Zahlenkombination kann natürlich beliebig gewählt werden. Am besten verbindet man die Sensoren über Steckkontakte mit der Schaltung, so daß man die Kombination bei Bedarf leicht ändern kann.
Wenn S_1 nicht in der gezeichneten Stellung steht, ist Monoflop A ausgeschaltet, Gatter B ist nur während der Zeit geöffnet, in der Sensor 1 betätigt wird. In diesem Fall muß Sensor 2 also gleichzeitig mit Sensor 1 berührt werden. Danach läßt sich mit Sensor 3 die Tür öffnen. Diese Kombination liegt nicht so auf der Hand, sie bietet daher eine noch größere Sicherheit.
Die Versorgungsspannung braucht nicht stabilisiert zu sein und kann zwischen 6 V und 15 V liegen. Innerhalb dieses Bereiches kann sie der Arbeitsspannung des Türöffners angepaßt werden.

Der CD 4009 ist nicht mehr erhältlich, an seiner Stelle läßt sich ohne weiteres der CD 4049 verwenden. Dieses IC ist außerdem unempfindlich gegen zu hohe Eingangsspannungen.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 35,25,*
Autor	*: DM 64,75,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 70,50.*







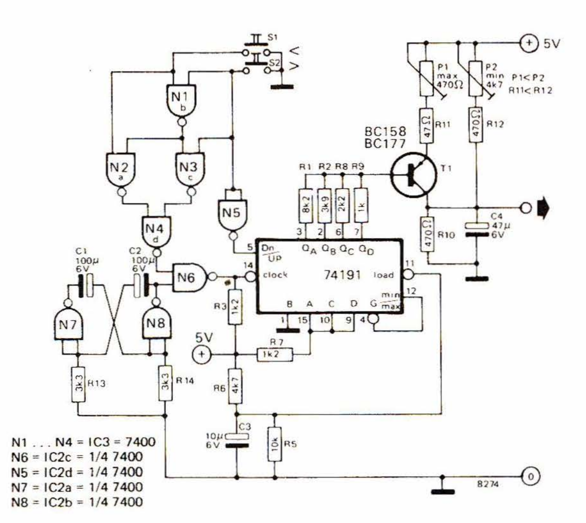
Kinder fühlen sich oft unwiderstehlich von Musikinstrumenten angezogen; um diesem Bedürfnis entgegenzukommen, wurde eine monofone Miniorgel entwikkelt. Gegenüber den meisten derartigen Instrumenten, die im Handel erhältlich sind, bietet dieses Gerät folgende Vorteile: Durch die Verwendung von Batterien als Stromquelle ist es elektrisch sicher; Klangeindruck und Lautstärke werden vom Zuhörer als angenehm empfunden; die Töne lassen sich einzeln stimmen; der Bau der Orgel verursacht keine hohen Kosten.
Da "echte" Orgeltasten kostspielig sind, wurde beim Original ein altes Tastenaggregat von einem ausgeschlachteten Radio verwendet. Das Aggregat wurde von allen nicht mehr benötigten Teilen befreit, die einzelnen Tasten wurden etwas auseinandergebogen, so daß auch eine ungeübte Kinderhand die Tastatur leicht bedienen kann.
Ein UJT-Oszillator (T_3) erzeugt die Töne, er sorgt für ein angenehmes Klangbild (Sägezahn). Die Tonhöhe hängt von C_3, R_6 und dem durch die Taste eingeschalteten Widerstand ab. Die Einstellpotis dienen zum Stimmen der Orgel. Die Spannung an der Basis 1 von T_3 erzeugt ein Vibrato (Frequenzmodulation), sie stammt von dem zweiten mit T_1 aufgebauten UJT-Transistor. Dieser liefert eine rechteckförmige Spannung, die vom RC-Glied R_4/C_2 annähernd auf Sinusform gebracht wird.
Kinder im Vorschulalter neigen erfahrungsgemäß dazu, eine Taste über längere Zeit festzuhalten. Um dem entgegenzuwirken, wurde die Orgel mit einer Art "Perkussion" ausgestattet: Nach Drücken einer Taste klingt der Ton allmählich ab. Ohne Perkussion, sind die Anschlußpunkte F und G überbrückt, durch D_1 und D_2 fließt ein Strom, so daß diese Dioden leiten und das Tonsignal zum Endverstärker mit T_5 und T_6 gelangt. Sind F und G nicht verbunden, dann kann der Strom nur kurzzeitig über den 50 µ-Kondensator fließen und die Dioden durchschalten. Auf diese Weise wird das Kind dazu angeregt, eine Melodie zu spielen.
Beim Bau der Orgel muß man im Auge behalten, daß die Miniorgel als Kinderspielzeug dienen soll. Die mechanische Konstruktion muß entsprechend solide ausfallen, damit die Freude nicht nur von kurzer Dauer ist. Auch sollten scharfe Gehäuseecken und -kanten vermieden werden.

Die Verwendung von Ausschlachtteilen (Tastatur) ist nach den Wettbewerbsregeln wegen der Schwierigkeiten bei der Beschaffung nicht gestattet; daher wurden für die Tasten DM 10,– zuzüglich einer Buße von DM 5,– berechnet. Auch ein Lautsprecher mit einer Impedanz von 50 Ω dürfte schwierig zu beschaffen sein.
Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 52,45,*
Autor	*: DM 47,55,*
Stiftung Sakor	*: DM 104,90.*



Die Schaltung liefert eine Spannung, mit der z.B. die Verstärkung oder die Lautstärke einer Anlage gestellt werden kann, auch als Abstimmspannung für Varicaptuner ist sie verwendbar. Dabei wird kein Gebrauch von Potentiometern gemacht, ihre Aufgabe übernimmt ein D/A-Umsetzer. Die Steuerung erfolgt über zwei Drucktaster oder Sensoren. Mittelpunkt der Schaltung ist der SN 74191, ein programmierbarer Vor-/Rückwärtszähler. Je geringer der Zählerstand ist, desto niedriger wird der resultierende Widerstand der Parallelschaltung von R_1, R_2, R_8 und R_9 und desto mehr öffnet Transistor T_1, so daß die Ausgangsspannung U steigt. Mit P_1 läßt sich der höchste, mit P_2 der niedrigste



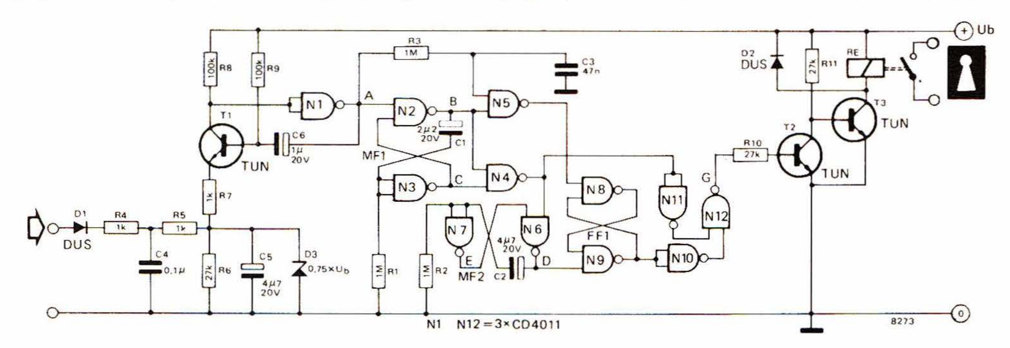
Wert einstellen. Kondensator C_4 verhindert sprunghafte Änderungen der Ausgangsspannung. Die Werte für P_1, P_2, R_{11} und R_{12} hängen vom Eingangswiderstand der zu steuernden Schaltung ab. Der Stand des Zählers ändert sich, wenn die +Taste bzw. die –Taste betätigt wird. Beim Druck auf die +Taste liegt am Anschluß 5 des 74191 eine "1", der Zähler zählt im Rhythmus der über Gatter IC_{2C} kommenden Impulse rückwärts. Umgekehrt erhöht sich der Zählerstand, wenn der Kontakt der –Taste schließt. IC_3 sorgt dafür, daß IC_{2C} öffnet, sobald eine der beiden Tasten betätigt wird. Bei gleichzeitiger Betätigung beider Tasten geschieht nichts. Die Zählimpulse werden von einem astabilen Multivibrator erzeugt, dessen Frequenz bei 0,5 Hz liegt. Um zu verhindern, daß der Zähler vom Stand 15 nach 00 springen kann und umgekehrt, ist der Min/Max-Ausgang (Anschluß 12) mit dem Enable-Eingang (Anschluß 4) verbunden. Der Min/Max-Ausgang liefert eine "1", sobald der Zähler den maximalen (15) oder den minimalen Stand (00) erreicht. Die "1" blockiert dann den Zähler über den Enable-Eingang, so daß dieser nicht mehr weiterzählen kann. Dies ist wichtig, denn hierdurch wird verhindert, daß zum Beispiel die Lautstärke von "ganz leise" auf "brüllend laut" springt.
Wenn die Schaltung zur Lautstärkeeinstellung verwendet werden soll, kann Ausgang U z.B. mit dem Anschluß 5 des TBA 120 oder mit der Basis eines Transistors, der die Lautstärke beeinflußt, verbunden werden (wie z.B. in der TAP-Säule).
Die 5 V-Betriebsspannung muß stabilisiert sein, die Stromaufnahme beträgt maximal 150 mA.
Um zu vermeiden, daß die Ausgangsspannung beim Einschalten des Gerätes einen willkürlichen Wert annimmt, liegt der Load-Eingang (Anschluß 11) über einen Kondensator an Masse. Hierdurch erhält dieser Eingang zunächst eine logische "0", so daß der Zähler den über die Programmiereingänge A, B, C und D eingegebenen Stand annimmt. Im Schaltbild wurde 1101, also 13 gewählt. Statt dessen kann jede beliebige andere Kombination programmiert werden.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 19,80,*
Autor	*: DM 80,20,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 39,60.*

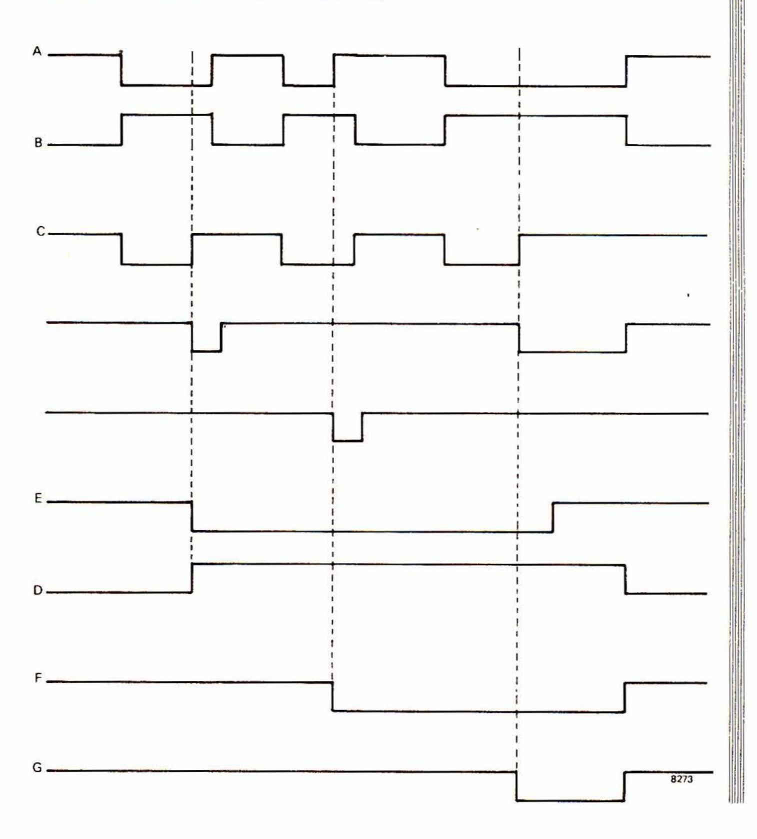


Die Schaltung spricht auf ein festliegendes Klingelzeichen an, das nicht verändert werden kann. Innerhalb bestimmter Zeit muß dreimal geklingelt werden, einmal lang, einmal kurz und einmal lang.
Die gleiche Wechselspannung, die die Klingel ertönen läßt, steuert auch diese Schaltung. Zuerst wird sie von Diode D_1 gleichgerichtet und anschließend geglättet und begrenzt. T_1 und N_1 bilden einen monostabilen Multivibrator, der eventuell durch Kontaktprellen entstandene Störimpulse unterdrückt. Eine Zeitkonstante von 0,1 s reicht aus. Monoflop MF_1 bildet zusammen mit den Gattern N_5 und N_6 den Impulsbreitedetektor. Eine negative Flanke am Eingang von N_2 kippt das Monoflop, so daß an Ausgang B hohe Spannung liegt. Wird die Eingangsspannung wieder hoch, bevor das Monoflop zurückgekippt ist,



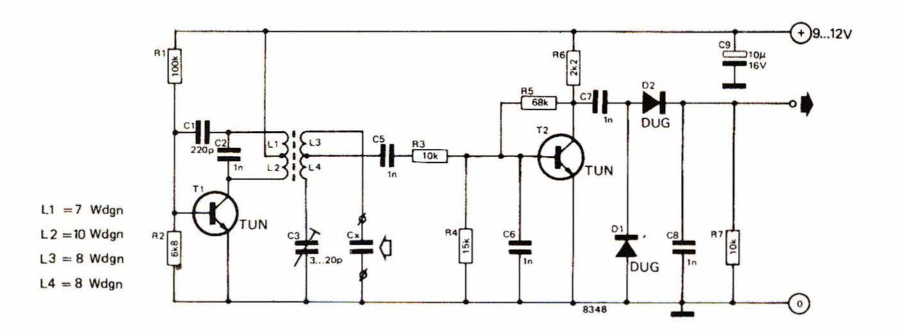
dann erscheint dieser Impuls am Ausgang von N_5. Ist der Impuls länger als die Kippdauer, dann wird Ausgang C nach deren Ablauf hoch, während B infolge der "0" am Eingang hoch bleibt. N_4 liefert dann einen negativen Impuls an seinem Ausgang. Daraufhin kippt MF_2 und entriegelt FF_1, so daß jetzt ein negativer Impuls am Eingang von N_8 den Schaltzustand des Flipflop ändern kann. Dieser Impuls folgt bei einem kurzen Klingelzeichen. FF_1 kippt dann und öffnet Gatter N_{12}. Wenn nun noch ein langes Klingelzeichen folgt, liefert die Schaltung an Ausgang G einen negativen Impuls. T_2 und T_3 verstärken dieses Signal und steuern das Relais, das den Türöffner einschaltet.
Es wurden COS-MOS-IC's verwendet, an die Stromversorgung werden daher keine hohen Anforderungen gestellt. Eine unstabilisierte Speisespannung von 6 V . . . 12 V reicht aus. Hierzu kann man jedoch nicht den Klingeltrafo heranziehen, da dieser durch die Klingel zu stark belastet wird.
Der astabile Zustand von MF_1 dauert etwas 1 s. Ein "kurzes" Klingelzeichen muß also kürzer als 1 s sein, ein "langes" länger als 1 s. Diese Zeit kann durch einen anderen Wert von C_1 geändert werden. MF_2 bleibt etwa 4 s im astabilen Zustand. Innerhalb dieser Zeit müssen also die drei Zeichen gegeben werden.
Als Relais verwendet man am besten einen Typ, der sich für die gewählte Betriebsspannung eignet. Anderenfalls müßte man eine zweite Spannung vorsehen.

Kalkulation:
Bauelemente : DM 21,10,
Autor : DM 78,90,
Aktion Sorgenkind : DM 42,20.





Bis jetzt trifft man Geräte bzw. Wandler, die in irgendeiner Weise auf geringfügige Kapazitätsänderungen reagieren, relativ selten an. Doch gerade auf diesem Gebiet sind zahlreiche Anwendungen denkbar: Eine der bekanntesten ist das Kondensatormikrofon. Unter Anwendung dieses Prinzips können z.B. Drehwinkel gemessen werden: Wenn sich die Stellung einer drehbaren Kondensatorplatte in Bezug auf eine fest angebrachte Platte ändert (wie bei einem Drehkondensator), dann hängt die Kapazität der Anordnung direkt vom Drehwinkel ab. Zum Beispiel kann in einem Servosystem das sehr viel schneller verschleißende Potentiometer durch einen kapazitiven Meßwertaufnehmer ersetzt werden.
Auf ähnliche Weise läßt sich auch der Flüssigkeitsstand in einem geschlossenen Behälter kapazitiv bestimmen. Ein langer, eventuell isolierter Stab dient als Meßfühler, Behälterwand oder Erde bilden die zweite Kondensatorplatte, da nur die relativen Änderungen der Kapazität interessieren. Nach dieser Methode läßt sich nicht nur der Stand z.B. von Öl, Benzin, Säuren oder Wasser bestimmen, sondern ebenso kann die Füllhöhe von Zement, Sand oder Salz gemessen werden.
Ferner sind nach diesem Prinzip arbeitende Alarmanlagen ohne Schwierigkeiten realisierbar. Eine große, leitende Fläche, z.B. Aluminiumfolie unter der Tapete oder eine mit elektrisch leitender Farbe gestrichene Mauer dient dann als Kondensatorplatte. Der Alarm wird ausgelöst, sobald sich jemand diesem "Fühler" nähert. Auch kann man z.B. die häufig unter Teppichen als Rutschsicherung verlegte dünne Schaumgummifolie auf beiden Seiten leitend beschichten. Tritt jemand auf den Teppich, dann verringert sich der Abstand der "Kondensatorplatten", die dadurch hervorgerufene Kapazitätsänderung löst den Alarm aus.
Eine ähnliche Anordnung läßt sich als elektronischer Puffer für Modellautos oder für die Stoßstange der in Elektor



beschriebenen Schildkröte verwenden. Durch die Kapazitätsänderung bei Annäherung an ein Hindernis kann mit Hilfe einer geeigneten Schaltung ein Zusammenstoß vermieden werden.
Als letzte der hier erwähnten möglichen Anwendungen sei auf die Verwendung der C-Sonde als mechanisch-/elektrischer Wandler für den elektronischen Elektor-Lautsprecher hingewiesen. Bei entsprechend sorgfältiger Konstruktion arbeitet die Anordnung nahezu linear; da ihre Grenzfrequenz bei 26 kHz liegt, ist eine hervorragende Wiedergabequalität gewährleistet.
Die Schaltung selbst ist nicht sehr kompliziert. Ein HF-Oszillator (ca. 600 kHz) speist die aus den beiden sekundären Spulenwicklungen, dem Trimmer und der Meßkapazität C_X gebildete Brückenschaltung. Mit dem Trimmer kann die Brücke abgeglichen werden. Der TUN verstärkt die Brückenspannung, der Spannungsverdoppler richtet sie gleich. Je größer die Kapazitätsänderung ist, desto höher ist die Ausgangsspannung der Schaltung. Eine Kapazitätsänderung von 1 pF hat eine Änderung der Ausgangsspannung von ca. 1 V zur Folge. Die Oszillatorspule befindet sich auf einem Spulenkörper von 10 mm Durchmesser. Ihre Windungszahlen gehen aus dem Schaltbild hervor. Auch ein kleiner Schalenkern läßt sich verwenden.

Insgesamt wurden für die Bauelemente DM 22,20 ausgegeben, davon entfallen DM 10,– auf die Spule und DM 5,– auf die Meßelektrode.
Kalkulation:

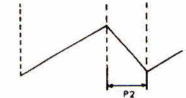
Bauelemente	*: DM 22,20,*
Autor	*: DM 77,80,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 44,40.*

246

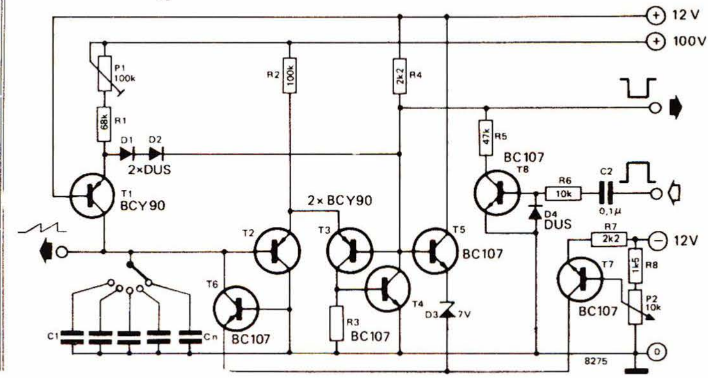
I. Bos, Lichtensteig, CH.

Einfache Zeitbasis

Oszilloskope benötigen zur Horizontalablenkung eine möglichst linear ansteigende Sägezahnspannung. Will man ein stehendes Bild erhalten, dann muß der Sägezahn entweder synchronisiert oder getriggert werden. Die Triggermethode hat den Vorteil, daß die Periodendauer des Meßsignals direkt sichtbar ist. Nachteilig ist dagegen, daß das Bild ganz verschwindet, wenn am Oszilloskopeingang kein impulsförmiges Signal liegt (z.B. bei Gleichstrommessungen), und daß die horizontale Ablenkung einen gleichstromgekoppelten Verstärker erfordert. Außerdem ist die Schaltung kompliziert und damit teuer.



Eine synchronisierte Zeitbasis weist diese Nachteile nicht auf. Der einzige Nachteil der Synchronisation, nämlich daß Zeitmessungen nicht möglich sind, kann dadurch beseitigt werden, daß man die Rücklaufzeit im Verhältnis zur ansteigenden Flanke des Sägezahns veränderlich macht. Solange sowohl ansteigende als auch abfallende Flanke linear bleiben, braucht der Horizontalverstärker nicht gleichstromgekoppelt zu sein. Ein stehendes Bild wird durch Änderung der Länge der ansteigende Flanke erzielt. Da der Einstellbereich beschränkt ist, kann die abfallende Flanke kontinuierlich mit der Hand eingestellt werden.
Die Schaltung arbeitet wie folgt: Über T_1 fließt ein konstanter Strom, der einen der Kondensatoren $C_1 \ldots C_n$ linear auflädt. Wenn die Kondensatorspannung den Schwellwert des Triggers erreicht, ändert dieser seinen Zustand. Der Ladestrom fließt nun über D_1, D_2 und T_4 nach Masse. Infolge der niedrigen Spannung am Kollektor von T_4 ist



T_5 gesperrt. Der durch T_7 fließende einstellbare Strom entlädt inzwischen über T_6 den eingeschalteten Kondensator. Nach Erreichen der unteren Triggerschwelle wird der Kondensator wieder aufgeladen und der Zyklus beginnt von vorn. Die Synchronisation wird dadurch erzielt, daß T_8 die obere Schwellspannung des Triggers herabsetzt. Das Schirmbild wird hierdurch etwas kleiner, was aber nicht weiter stört.
Die Versorgungsspannungen können ziemlich willkürlich gewählt werden; in den meisten Oszilloskopen sind diese Spannungen bereits vorhanden. Bei einer Spannungsänderung am Kondensator um 12 V und einem Ladestrom von 1,2 mA beträgt die Länge der ansteigenden Sägezahnflanke 1 µs, wenn C eine Kapazität von 100 pF hat (C = 200 pF liefert 2 µs usw.). Ist der Bildschirm horizontal in 10 gleiche Abstände (Zeitskala) eingeteilt, dann entspricht dies 0,1 µs pro Skalenteil.

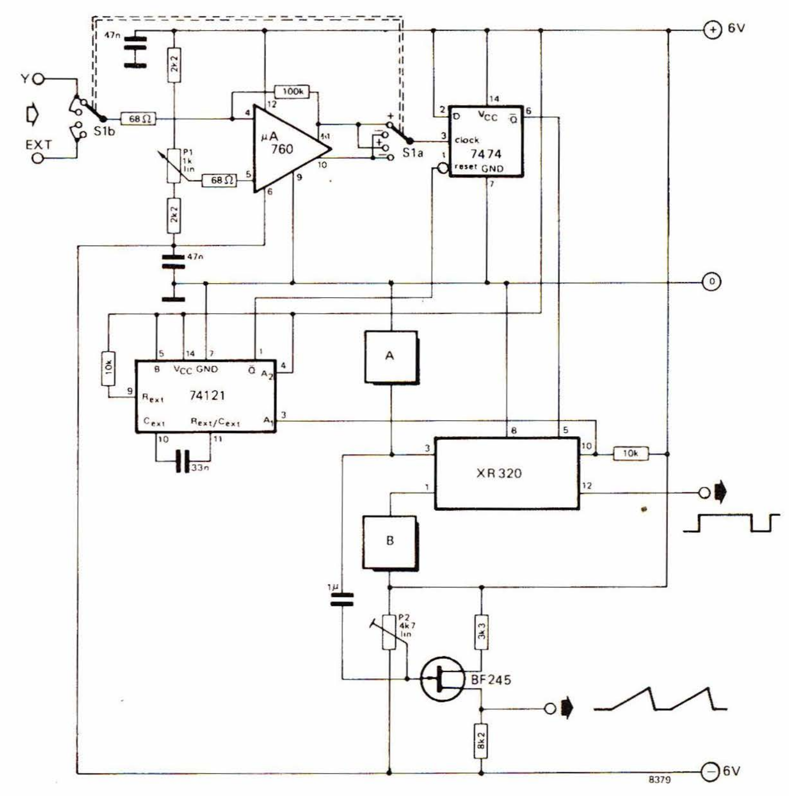
Kalkulation:
Bauelemente : DM 24,05,
Autor : DM 75,95,
Aktion Sorgenkind : DM 48,10.

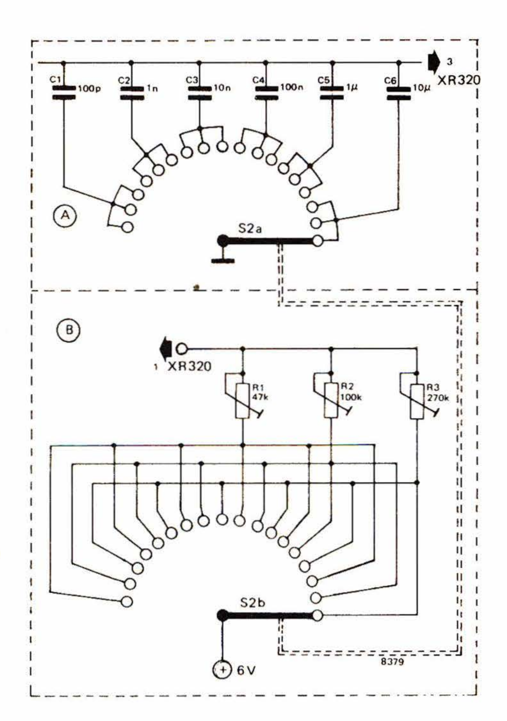
247

G. Sehrig, Berlin, D.

Triggerbarer Sägezahngenerator

Die Sägezahnspannung steht an dem mit Ausgang 3 des Zeitgeber-IC's XR 320 (EXAR, Gonda) verbundenen Kondensator zur Verfügung. Damit die Linearität der Spannung erhalten bleibt, wird sie nicht direkt, sondern mit Hilfe eines FET's ausgekoppelt; die Sägezahnspannung ist somit nur mit dem hohen FET-Eingangswiderstand belastet.
Am Source-Anschluß beträgt die maximale Ausgangsspannung u_{SS} = 2 V. Die Symmetrie in Bezug auf Masse wird mit dem Trimmpotentiometer P_2 eingestellt.
Die Frequenz der Sägezahnspannung wird mit einer RC-Kombination bestimmt. Jeder der Kondensatoren C_1 ... C_6 ändert die Zeit um den Faktor 10; die Widerstände R_1 ... R_3 arbeiten als Multiplikator x 1, x 2 oder x 5. Dementsprechend sind Periodenzeiten von 1 µs ... 500 ms möglich. In der Tabelle sind die Zeiten angegeben. Wegen der stabilen Triggerung ist keine Feineinstellung vorgesehen.
Das µA 760 (Fairchild) arbeitet als schneller Komparator, der das Triggersignal zu einem Rechtecksignal umformt.
Mit dem Potentiometer P_1 läßt sich der Triggerpegel einstellen. Die Schalterstellung von S_1 bestimmt, ob die Triggerung mit positiver oder negativer Flanke, intern oder extern erfolgt.
Sobald die Komparatorflanke das Flipflop 7474 schaltet, beginnt sich die Sägezahnspannung aufzubauen. Weitere Triggerimpulse haben keinen Einfluß auf das Flipflop, da der D-Eingang fest an + 5 V liegt.
Mit Beginn der abfallenden Sägezahn-





flanke erscheint ein negativer Impuls an Ausgang 10 des XR 320. Über einen monostabilen Multivibrator gelangt dieser Impuls als verzögerter Resetbefehl an das 7474. Die Schaltung kann also erst nach Beendigung des Strahlrücklaufs einen neuen Triggerimpuls verarbeiten. Am Ausgang 12 steht invertiert zum Ausgang 10 ebenfalls ein Signal zur Verfügung, das als Austastimpuls für den Strahlrücklauf Verwendung findet.

Die Triggerempfindlichkeit liegt bei ca. 40 mV; die Triggerzeit beträgt ca. 200 ns. Eine stabilisierte Spannung von ± 6 V muß als Versorgungsspannung zur Verfügung stehen.

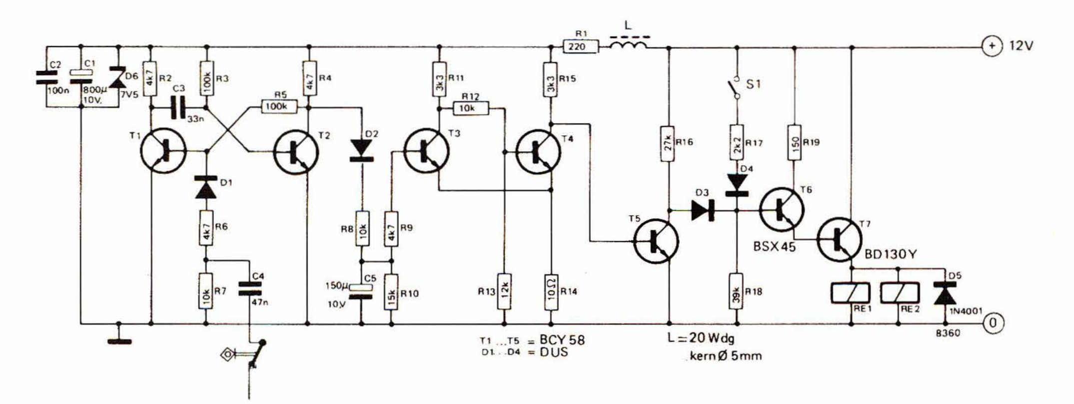
Kalkulation:	
Bauelemente:	*DM 41,65*
Autor:	*DM 58,35*
Aktion Sorgenkind:	*DM 83,30.*

Tabelle	C_1 100p	C_2 1n	C_3 10n	C_4 100n	C_5 1µ	C_6 10µ
R_1 = 50k	1µs	10µs	100µs	1ms	10ms	100ms
R_2 = 100k	2µs	20µs	200µs	2ms	20ms	200ms
R_3 = 250k	5µs	50µs	500µs	5ms	50ms	500ms

R_1 ... R_3 = Cermet Trimmpotentiometer



Die Schaltung unterbricht die Kraftstoffzufuhr mit Hilfe von Magnetventilen, wenn das Auto vom Motor abgebremst wird (z.B. bei Fahrt bergabwärts). Auf diese Weise läßt sich nicht nur Kraftstoff sparen, sondern auch die Bremswirkung des Motors wird vergrößert.
Sobald der Motor schneller als ca. 600 U/min dreht, wird die Kraftstoffzufuhr wieder freigegeben. Bei Bedienung des Gaspedals sorgt Kontakt S_1 dafür, daß der Motor Kraftstoff erhält. T_1 und T_2 bilden ein Monoflop, das vom Unterbrecherkontakt gestartet



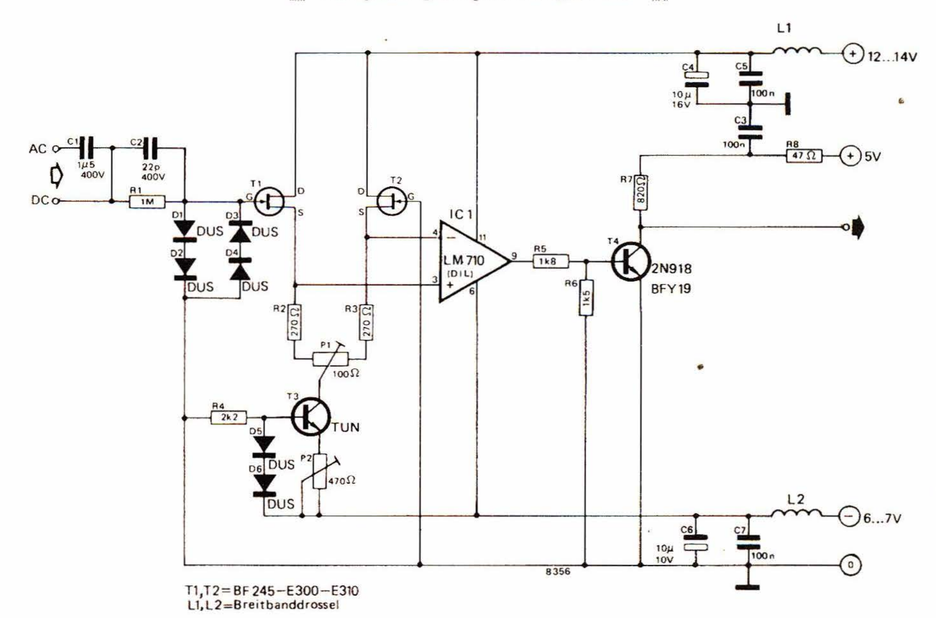
wird. Die an C_5 entstehende Spannung hängt direkt von der Drehzahl ab. Die Schaltung ist so ausgelegt, daß der Trigger (T_3/T_4) bei ca. 600 U/min umschaltet. Hierdurch werden die Magnetventile in Betrieb gesetzt.
Für Fahrzeuge, die mit nur einem Vergaser ausgerüstet sind, ist auch nur ein Magnetventil erforderlich. In einigen Fahrzeugtypen sind solche Ventile bereits vorhanden.

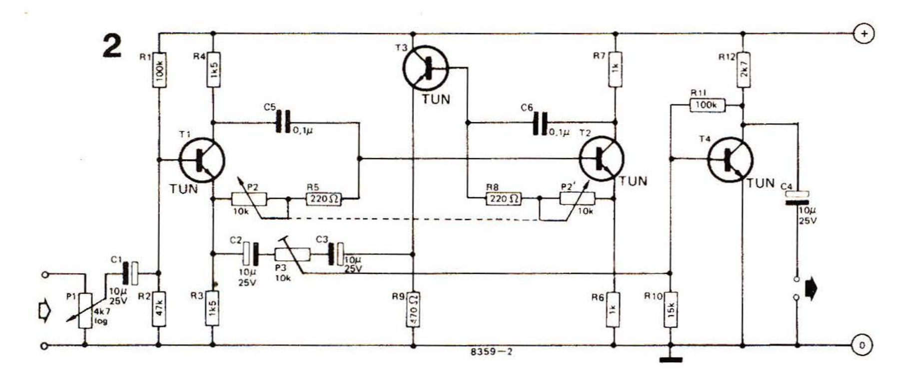
Für die mechanische Konstruktion von S_1 mit dem Gaspedal werden DM 5,–, für die Magnetventile DM 20,– berechnet.
Kalkulation:
Bauelemente : DM 44,15,
Autor : DM 55,85,
Aktion Sorgenkind : DM 88,30.

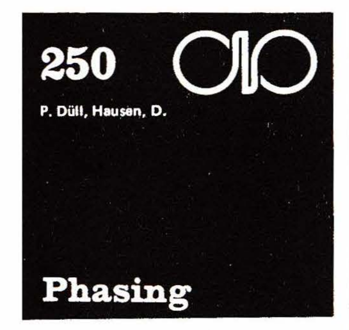


Mit den in den letzten Jahren immer preiswerter gewordenen digitalen IC's und Displays läßt sich ein leistungsfähiger Frequenzzähler relativ leicht aufbauen. Ein Problem bleibt jedoch: Der Eingangsverstärker. Das nebenstehende Schaltbild zeigt einen solchen Verstärker. Kombiniert mit einem digitalen Zähler und einer Steuereinheit erhält man ein vielseitig verwendbares Frequenzmeßgerät.
Ein aus zwei identischen FET's bestehender Differenzverstärker bildet die hochohmige Eingangsstufe. Widerstand R_1 und die antiparallel geschalteten Dioden D_1 . . . D_4 begrenzen die Spannung am Gate von T_1 auf 1,4 V, so daß an den Eingang Spannungen bis $u_{SS} \approx 100$ V gelegt werden können.
Der Spannungskomparator IC_1, der auf die FET-Differenzverstärkerstufe folgt, ändert seinen Schaltzustand bereits bei einer Eingangsspannungsdifferenz von 5 mV. Die Schaltzeit beträgt maximal 40 ns.
Das inzwischen fast rechteckförmige Meßsignal gelangt schließlich zu einer Transistorstufe, die nicht nur zur Flankenverbesserung beiträgt, sondern auch ein TTL-kompatibles Ausgangssignal liefert.
Zum Abgleich schließt man den DC-Eingang nach Masse kurz und bringt Poti P_1 in Mittelstellung. Mit P_2 wird die Spannung zwischen Masse und dem Source-Anschluß von T_1 oder T_2 auf ca. 1 V eingestellt. Die Differenzverstärkerstufe ist mit P_1 nun so einzustellen, daß der Komparator seinen Schaltzustand gerade noch nicht ändert.

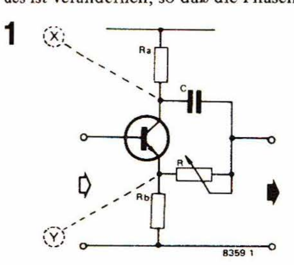
Die drei verschiedenen Betriebsspannungen kosten den Autor eine Buße von DM 10,–. Insgesamt wurden DM 33,30 für Bauelemente ausgegeben, so daß der Einsender DM 66,70 erhält und an die Aktion Sorgenkind DM 66,60 überwiesen werden.







Das Phasing arbeitet nach folgenden Prinzip:
Ein Audiosignal steuert zwei Kanäle. Der eine Kanal verzögert das Signal, den anderen Kanal passiert es unverzögert. Am Ausgang liegt eine Mischstufe, die das verzögerte und das unverzögerte Signal wieder zusammenführt.
Nimmt man an, daß an den Punkten X und Y (Bild 1) das gleiche Sinussignal mit der Frequenz f liegt, dann erhält man am Ausgang das gleiche Sinussignal, jedoch mit einer Phasenverschiebung von $2 \tan^{-1} (2\pi fRC)$. Wenn $2\pi fRC = 1$ ist, dann beträgt die Phasenverschiebung genau 90°. Kombiniert man zwei derartige Stufen, so findet bei einer Frequenz von $0{,}5\pi RC$ eine Phasenverschiebung von 180° statt. Ein passives Bauelement des phasendrehenden RC-Gliedes ist veränderlich, so daß die Phasenverschiebung eingestellt werden kann. Der Phasing-Effekt kann nur auftreten, wenn die Frequenz variiert. Sind verzögertes und unverzögertes Signal um 180° gegeneinander verschoben, so löschen sie sich gegenseitig aus. Das Frequenzspektrum des Ausgangssignals weist aus diesem Grund Lücken auf.



Kalkulation:

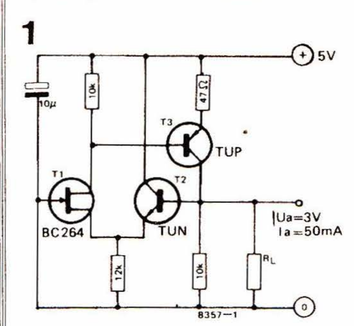
Bauelemente	*: DM 12,20,*
Autor	*: DM 87,80,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 24,40.*

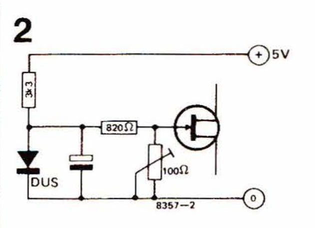
251

G. Stöckl, Regensburg, D.

Referenz-spannungs-quelle

Zenerdioden mit niedrigen Zenerspannungen und gleichzeitig kleinem Temperaturkoeffizienten sind nur sehr schwer zu beschaffen. Zur Erzielung einer hochstabilen Spannung darf der Zenerstrom nicht zu groß werden, damit die Zenerspannung nicht infolge der entstehenden Wärme "wegläuft". Bei der Auslegung der hier beschriebenen Schaltung wurde dieser Effekt berücksichtigt.
Wesentliches Bestandteil der Schaltung ist eine Differenzverstärkerstufe. FET T_1 wird hier in Gatebasis-Schaltung betrieben, er dient als Referenzelement und Verstärker.
Wenn der Ladestrom sinkt, steigt die Spannung am Emitter von T_2, so daß T_1 weniger leitet. Hierdurch sinkt der Kollektorstrom von T_3, die Ausgangsspannung wird niedriger. Die Gegenkopplung begrenzt diese Spannungsänderung auf einen sehr kleinen Wert.
Die Ausgangsspannung liegt bei 3 V, sie hängt vom verwendeten FET ab. Der Ausgangsstrom kann zwischen Null und 50 mA variieren, ohne daß sich die Spannung nennenswert ändert.





Wenn eine Temperaturdrift von −0,25 mV/°C den Anforderungen noch nicht genügt, kann diese mit der Schaltung nach Bild 2 kompensiert werden. Dabei wird der positive Temperaturkoeffizient der Siliziumdiode ausgenutzt. Die Diodenspannung gelangt über einen

Spannungsteiler zum Gate des FET. Hierdurch erhält man eine ausgezeichnete Temperaturstabilität.

Kalkulation:

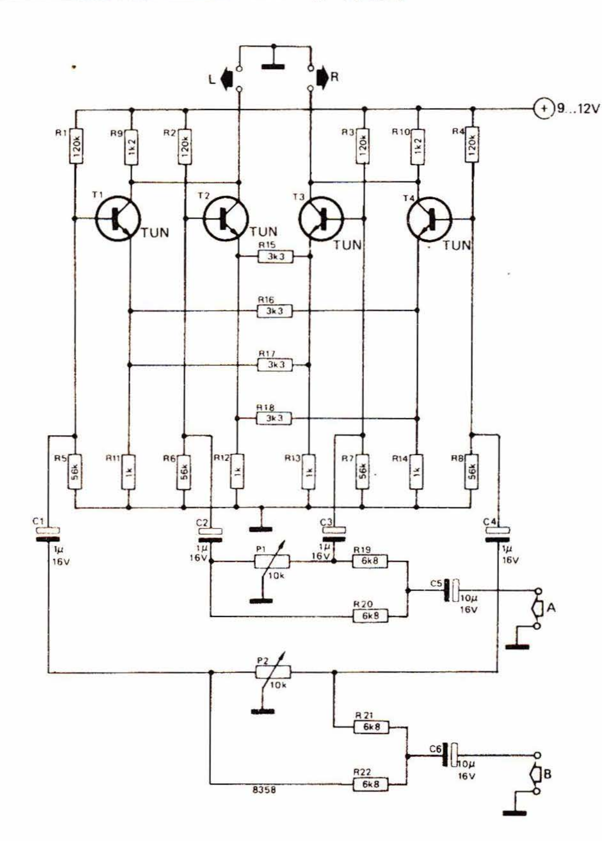
Bauelemente	*: DM 5,85,*
Autor	*: DM 94,15,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 11,70.*

252

K. Bonstein, Berlin, D.

Hin- und Her-Stereo

An diesen "Richtungseinsteller" können zwei niederfrequente Signalquellen, z.B. zwei Mikrofone angeschlossen werden. Die Signale lassen sich voneinander unabhängig zwischen linkem und rechtem Kanal hin- und herschieben.
Die Mischung erfolgt dadurch, daß jeweils zwei Transistoren einen gemeinsamen Kollektorwiderstand besitzen.
Über die Widerstände $R_{15} \ldots R_{18}$ wird dem linken Kanal das Signal des rechten Kanals mit umgekehrter Phasenlage zugeführt, und umgekehrt.
Die Schaltung besitzt folgende Eigenschaften:
Für jeden Eingang ist nur ein lineares Potentiometer erforderlich; die Ausgangspegel für beide Kanäle (Summensignale) sind im gesamten Einstellbereich konstant; beide Eingangssignale können unabhängig voneinander zwischen den Lautsprechern "wandern", ohne daß sich die Lautstärke ändert.
Durch Verwendung eines basisverbreiternden Mischverstärkers besitzt die Schaltung einen vergrößerten Einstellbereich.



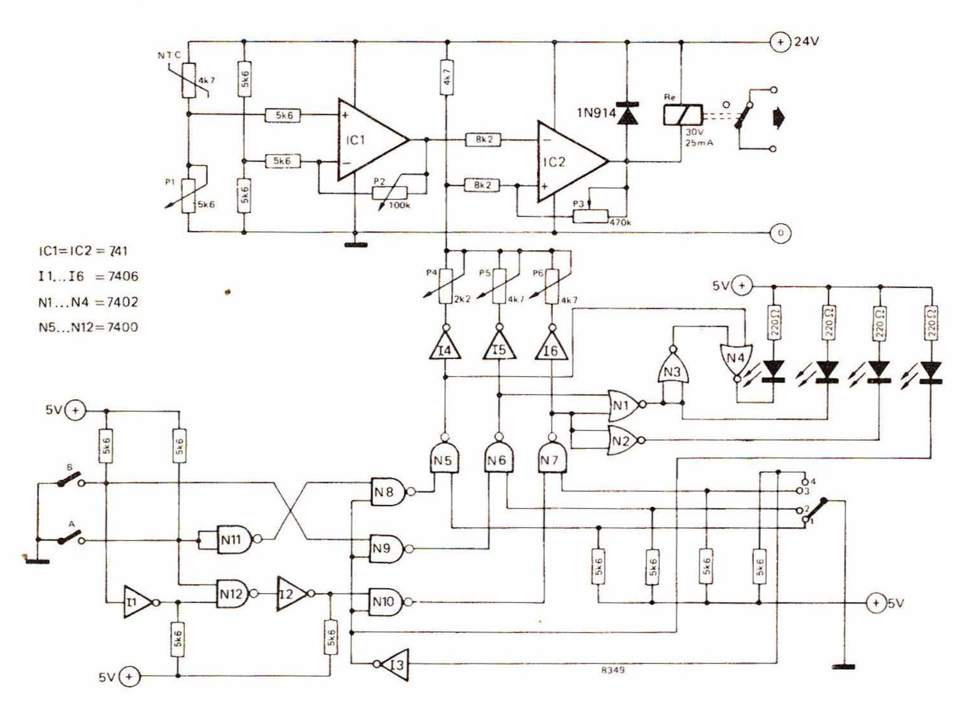
Beide Kanäle beeinflussen sich gegenseitig nicht.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 12,20,*
Autor	*: DM 87,80,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 24,40.*



Ein elektronischer Raumthermostat ist schon lange kein Luxus mehr, vor allem nicht in kälteren Regionen, in denen die winterliche Heizperiode entsprechend länger dauert. Die Schaltung wurde eigentlich entworfen, da der vorhandene mechanische Thermostat träge reagierte und die Anlage nicht automatisch von Tag- auf Nachbetrieb und umgekehrt umschaltete.
Der elektronische Thermostat besitzt folgende Eigenschaften: Einstellbereich 15 °C ... 25 °C; einstellbare Hysterese, so daß der Brenner nicht zu häufig ein- und ausschaltet; Wahlmöglichkeit von drei verschiedenen Temperaturwerten, die von einer Schaltuhr oder mit Hand eingeschaltet werden können. Im Falle einer Störung läßt sich der ursprünglich vorhandene Thermostat ohne weiteres wiederverwenden.
Die Schaltung besteht aus einem analog arbeitenden Schaltungsteil, das den eigentlichen Thermostaten bildet, sowie einem digitalen Teil, der die eingestellten Temperaturen umschaltet.
Die Temperatur wird mit einem NTC-Widerstand gemessen, der in einer Brückenschaltung liegt. Die bei gestörtem Brückengleichgewicht entstehende Differenzspannung wird verstärkt (mit P_2 kann die Empfindlichkeit eingestellt werden) und dem zweiten, als Komparator arbeitenden OpAmp (741) zugeführt. Am +Eingang des Komparators liegt eine Referenzspannung, die vom Verhältnis R_1 zu einem der einstellbaren Widerstände $P_4 \ldots P_6$ abhängt. Sinkt die Raumtemperatur, dann steigt der Widerstand des NTC an. Die Spannung am –Eingang des Komparators sinkt unter



die Referenzspannung, so daß der 741 durchschaltet und das Relais anzieht. Die automatische Temperaturabsenkung wird von den beiden Kontakten A und B der Schaltuhr gesteuert, die zu verschiedenen Zeiten öffnen und schließen. Es lassen sich so vier Perioden einstellen, z.B.: von 7 bis 8 Uhr offen, B geschlossen: 21 °C; von 8 bis 17 Uhr A und B offen: 19 °C; von 17 bis 22 Uhr A offen, B geschlossen: 21 °C; von 22 bis 7 Uhr A und B geschlossen: 15 °C. Eine LED zeigt an, ob der Thermostat automatisch arbeitet oder von Hand bedient werden kann, drei weitere LED's signalisieren die Stellung der Schaltuhr.
Eine Stabilisierung der beiden Betriebsspannungen ist nicht erforderlich. Die 24 V-Spannung kann auf maximal 30 V erhöht werden, wenn zufällig ein 30 V-Relais zur Verfügung steht.

Die zweite Versorgungsspannung kostet DM 5,–, die Schaltuhr DM 10,–.
Kalkulation:
Bauelemente: DM 43,40,
Autor: DM 56,60,
Stiftung Sakor: DM 86,80.

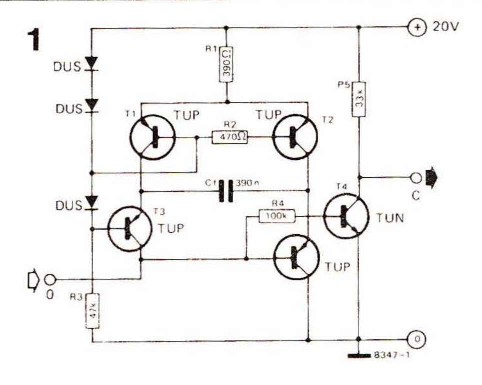
254

H. v.d. Laak, Eindhoven, NL.

Orgelpedal-Alternative

Im April und Mai 1972 veröffentlichte Elektor einen Schaltungsvorschlag für ein selbständiges Orgelpedal. Das hier vorgeschlagene alternative Orgelpedal stellt eine Variante des Elektor-Pedals dar, wobei möglichst weitgehend von digitalen TTL-IC's Gebrauch gemacht wurde. Die Schaltung ist im Original für eine Oktave ausgelegt, sie läßt sich jederzeit erweitern.
Das Orgelpedal benötigt nur einen Oszillator (Bild 1), zwischen Anschluß 0 und Masse angeschlossene Widerstände bestimmen seine Frequenz. Es wurde je ein fester und ein variabler Widerstand (zum Stimmen des betreffenden Tones)

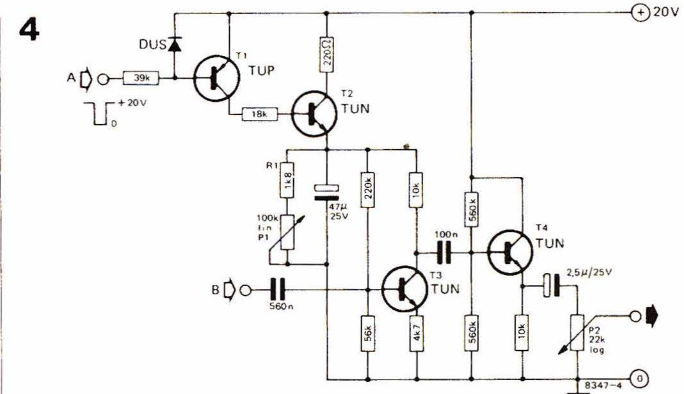
1



2

vorgesehen, die Widerstände werden von den Invertern (7406) an Masse gelegt (Bild 2). Die Inverter werden wiederum von den Pedalkontakten über je ein Flipflop (1/2 7400) gesteuert. Das Pedal ist auf Grund der Schaltungskonzeption monofon, d.h. es kann nur ein Ton gleichzeitig gespielt werden.
Die Schaltung nach Bild 3 setzt alle Flipflops zurück, sobald eine Pedaltaste niedergedrückt wird. Die Resetzeit beträgt 0,5 ms, danach kippt das zu der gedrückten Pedaltaste gehörende Flipflop in den "EIN"-Zustand.
Die Resetschaltung enthält ein ODER-Gatter, dessen Ausgang bei Betätigung einer beliebigen Pedaltaste auf "0" geht. Das Ausgangssignal des ODER-Gatters wird invertiert einem monostabilen Multivibrator zugeführt; er erzeugt den

4



3

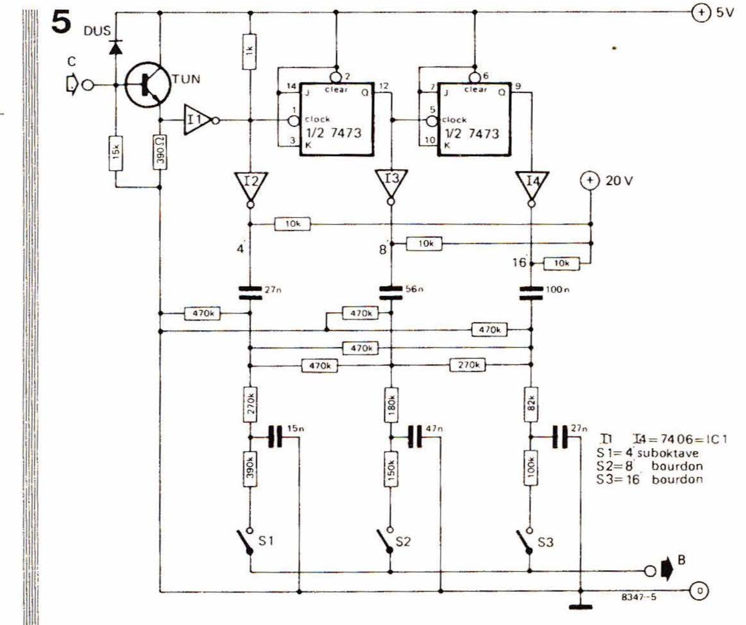
Reset
IC1 = 7406
IC3 = 7406
IC4 = 7406
1k5
4k7
10k
100n
0,5 ms
Reset
1–6
7–12
13
20 V
10k
8347 3
A
I1,2,3 = IC16 = 7406
N3 = IC 13 = 7400
N5,7,8,9 = IC5 = 7402
N6 = IC6 = 7413
5V

0,5 ms-Resetimpuls.
Auch wird hier das "Pedal EIN"-Signal (A) abgeleitet, das die Soustainstufe (Bild 4) steuert. Dieses Signal lädt über die TUP/TUN-Verstärkerstufen den 47 μ-Kondensator auf. Die Kondensatorspannung ist gleichzeitig die Betriebsspannung von T_3. Der Transistor verstärkt das von den Filterschaltungen (Bild 5) kommende Tonsignal. Nach Loslassen der Pedaltaste sinkt die Betriebsspannung von T_3 allmählich, so daß der Ton abklingt. Die Abklingzeit läßt sich mit P_1 zwischen 0,3 und 4 Sekunde einstellen.

Für das Pedal selbst wurde ein Betrag von DM 25,– in Rechnung gestellt.
Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 81,–,*
Autor	*: DM 19,–,*
Stiftung Sakor	*: DM 162,–.*

5



255

N. Floß, Remagen, D.

Drehzahlabhängiger Intervallschalter

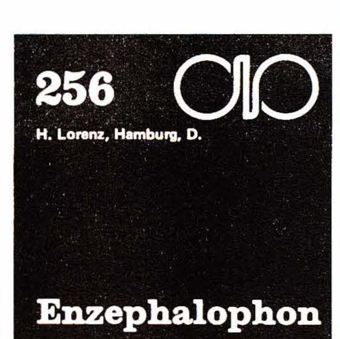
Obwohl schon recht häufig Intervallschalter für Autoscheibenwischer beschrieben wurden, folgt hier noch eine solche Schaltung. Sie zeichnet sich dadurch aus, daß die Zeit zwischen zwei Wischintervallen von der Motordrehzahl abhängt. Wenn also das Auto schneller fährt und dadurch mehr Regen auf die Windschutzscheibe prasselt, tritt der Scheibenwischer automatisch öfter in Tätigkeit.

Die recht einfache Schaltung besteht aus einem Impulsformer, der mit dem Zündunterbrecherkontakt verbunden ist, einem Teiler, der die Frequenz der Zündimpulse herabteilt und schließlich dem Relais, das den Wischermotor einschaltet.

Der mit zwei NAND-Gattern aufgebaute monostabile Multivibrator formt aus den Zündimpulsen ein TTL-gerechtes Signal, das den drei hintereinandergeschalteten Teilern 1:16 zugeführt wird. Bei einem Vierzylindermotor mit einer maximalen Drehzahl von 6000 U/min erzeugt die Schaltung alle 20 Sekunden einen Startimpuls für den Wischermotor. Mit Schalter S können auch kürzere Zeiten eingestellt werden. Zusätzlich läßt sich die Anzahl der Schläge pro Intervall mit Potentiometer P_1 einstellen.

Das Relais muß den Strom des Wischermotors schalten, die relativ hohe Kontaktbelastung ist bei der Wahl des Relais zu berücksichtigen.

Kalkulation:
Bauelemente : DM 36,–,
Autor : DM 64,–,
Aktion Sorgenkind : DM 72,–.



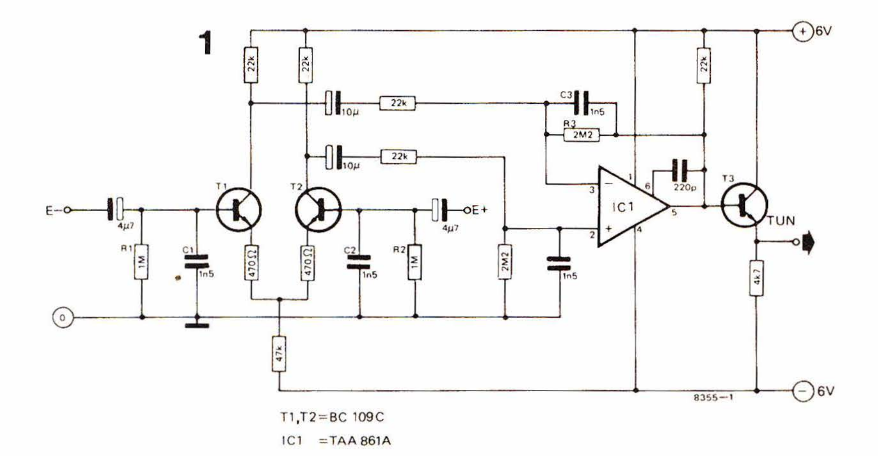
Die zellulären Elemente des zerebralen Kortex - ein Teil des Gehirns - besitzen bestimmte elektrische Eigenschaften. Aus der elektrischen Aktivität der kortialen Zellen resultiert das Enzephalogramm, das mit Hilfe von Elektroden, angebracht auf der Kopfhaut, erstellt werden kann.

Die rhythmischen Änderungen des elektrischen Potentials, die von einer Anzahl lokalisierbarer Spannungsfluktuationen als Folge der Aktivität der Rezeptoren herrühren, sind in folgende Gruppen unterteilt:

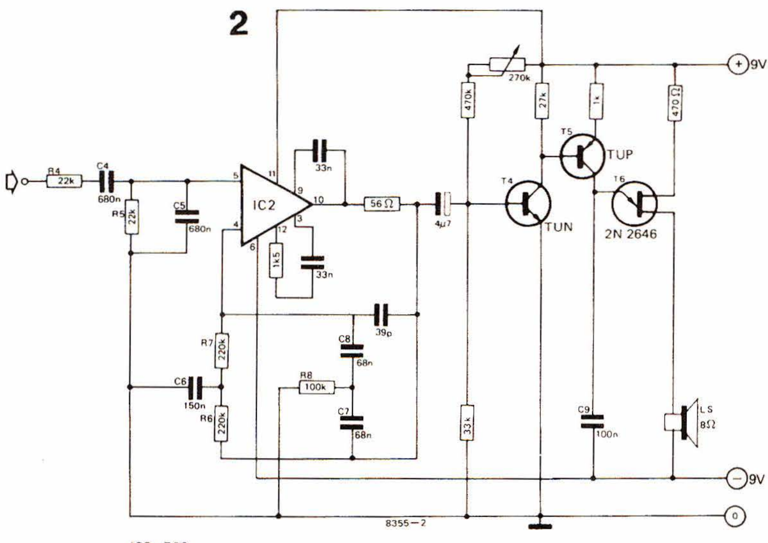
8 Hz . . . 14 Hz: Alpha-Rhythmus,
14 Hz . . . 60 Hz: Beta-Rhythmus,
4 Hz . . . 8 Hz: Theta-Rhythmus,
< 4 Hz : Delta-Rhythmus.

Das EEG läßt sich beeinflussen. So wechsel der α-Rhythmus einer unbeteiligt und ruhig dasitzenden Person in den β-Rhythmus über, sobald sich ihre Aufmerksamkeit auf ein bestimmtes Ziel richtet. Während des Schlafs treten typische Impulsfolgen auf (sogenannte Spindels), die Frequenz liegt bei 12 Hz . . . 14 Hz.

Die Signalamplitude ist zur Signalfrequenz (grob) umgekehrt proportional. Die Signale können mit dieser Schaltung akustisch wiedergegeben werden. Der Frequenzbereich umfaßt nur den Alpha-



Rhythmus, um störende Einflüsse wie Rauschen und Brummen zu vermeiden. Die Transistoren T_1 und T_2 bilden einen Differenzverstärker, so daß eine sogenannte bipolare Messung vorgenommen werden kann. Der hiermit gekoppelte Operationsverstärker TAA 861 A ist als Tiefpaßfilter geschaltet, seine Grenzfrequenz liegt bei 20 Hz. Der nachfolgende OpAmp ist so beschaltet, daß er als frequenzselektiver Verstärker mit einer Durchlaßfrequenz von ca. 10 Hz arbeitet. Dann folgt ein Spannungs-/Frequenzumsetzer mit dem UJT T_6. Kondensator C_9 wird über eine steuerbare Stromquelle (T_5) aufgeladen, die Ladezeit von C_9 hängt von den Spannungsänderungen ab, die die Elektroden aufnehmen. Die Elektroden werden hierzu z.B. mit einem Klebestreifen auf der Kopfhaut befestigt, und zwar in Richtung der Längsachse (von vorn nach hinten) des Kopfes. Dies ist in der Regel die Richtung, in der sich die Impulse entlang der Kopfhaut annähernd mit Lichtgeschwindigkeit fortpflanzen.
Da Batterien aus Stabilitätsgründen für diese Schaltung besser nicht als Stromquellen benutzt werden, *muß* die elektrische Sicherheit durch entsprechende Maßnahmen im Netzteil absolut gewährleistet sein. Der Trafo *muß* hierzu eine zu erdende Schutzwicklung besitzen.
Die Leitungen zu den Elektroden müssen sehr dünn isoliert sein. Für die Anfertigung der Elektroden nimmt man am besten ein Stückchen Holz zu Hilfe, das auf einer Seite eine kleine Vertiefung von ca. 5 mm ϕ besitzt. In dieser Vertiefung wird etwas Zinn geschmolzen und in das flüssige Zinn das abisolierte Ende der Elektrodenzuleitung getaucht. Dann kühlt man das Zinn dadurch ab, daß man die geriffelte Seite einer flachen Eisenfeile auf das Zinn drückt,



so daß das erstarrte Zinn eine rauhe Oberfläche aufweist. Das Ende der Drahtisolierung soll im Zinn mit eingeschmolzen werden. Dadurch werden die Störspannungen reduziert. Die Elektroden müssen nämlich mit einer Elektrolytpaste bestrichen werden, um den Kontakt mit der Kopfhaut zu verbessern. Durch die Kombination von Kupferdraht und Elektrolytpaste würde ein Elektrolyseprozeß stattfinden, der Störspannungen in der Größenordnung des Nutzsignals zur Folge hätte.
Nach Erkalten des Zinns wird das entstandene Plättchen vorsichtig aus der "Gußform" genommen.
Bei Inbetriebnahme des Enzephalophons bringt man die Elektroden zunächst probeweise im Abstand von ca. 5 cm auf der Kopfhaut an, die günstigste Anordnung ist auszuprobieren. Die Masseelektrode wird an elektrisch neutraler Stelle, z.B. am Ohr befestigt. Während des Experiments dürfen sich die Elektroden nicht bewegen.

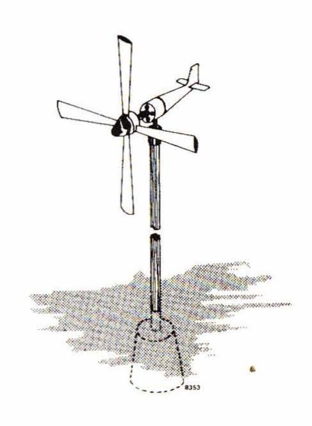
Da die Schaltung eine stabilisierte doppelte Stromversorgung benötigt, wurde hierfür eine Buße von DM 10,– berechnet. Die Elektroden gehen mit DM 5,– in die Kosten ein.
Kalkulation:

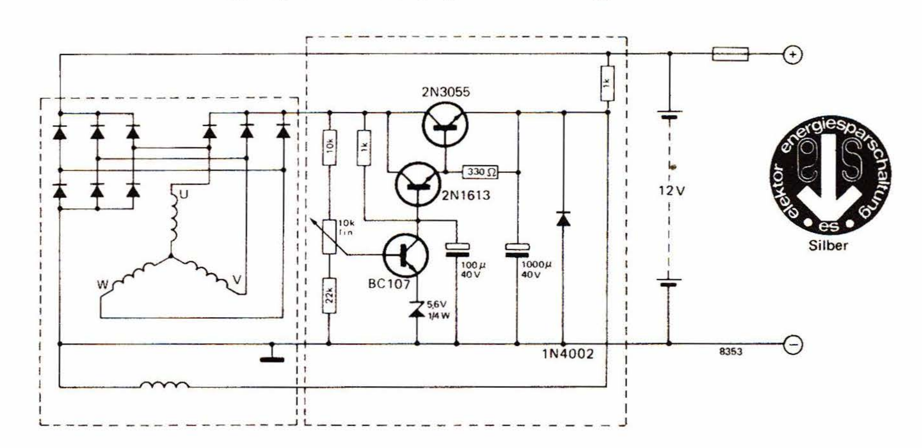
Bauelemente	*: DM 39,50,*
Autor	*: DM 60,50,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 79,–.*

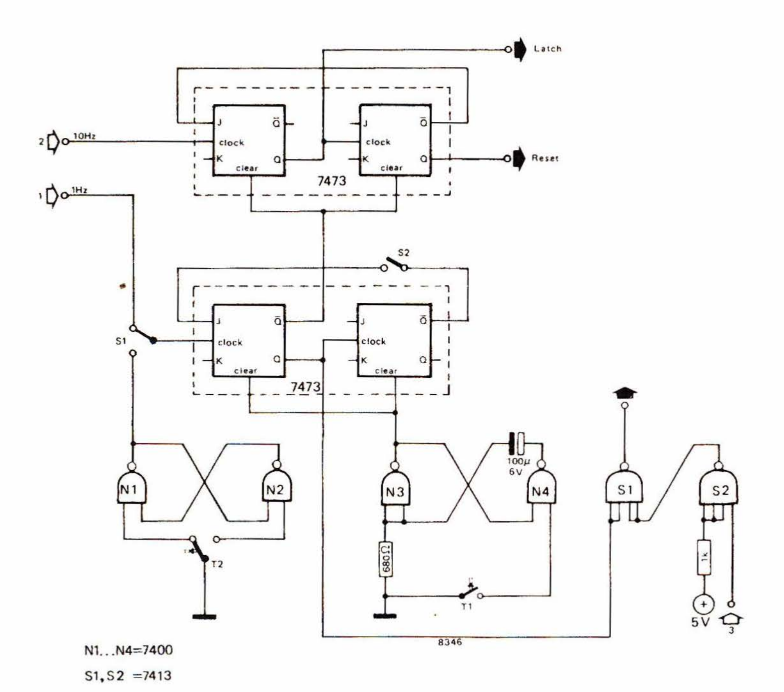


Besitzer von Wochenendhäusern beziehen ihren Bedarf an elektrischer Energie meistens aus einem Akku. In windreichen Gegenden kann man zum Aufladen dieses Akkus die kinetische Windenergie ausnutzen, wenn man sie in elektrische Energie umformt.
Die Anordnung besteht aus einem Drehstromgenerator, wie er schon in zahlreichen Autotypen als Lichtmaschine Verwendung findet, sowie einem elektronischen Spannungsregler. Ein Windflügelrad (Propeller) treibt den Generator an. Neun Leistungsdioden richten den erzeugten Drehstrom gleich. Die abgegebene Spannung wird durch eine elektronische Stabilisierung der an der Feldwicklung liegenden Spannung begrenzt, in diesem Fall auf ca. 12 V.
Der Gesamtwirkungsgrad beträgt ca. 50%. Bei einer Windgeschindigkeit von 5 m/s und einem Propellerdurchmesser von 3 m läßt sich bereits eine Leistung von 170 W erzielen. Dies reicht aus, um einem 12 V/70 Ah-Akku (bei konstanter Windgeschindigkeit) in 5 Stunden aufzuladen.

Da diese Schaltung ihren Zweck nur mit Hilfe einer etwas umfangreicheren mechanischen Konstruktion erfüllen kann, wurde hierfür eine Buße von DM 10,– festgesetzt. Dies wird jedoch durch die zusätzliche Prämie von DM 100,– mehr als ausgeglichen, denn der Schaltung wurde von der Wettbewerbskommision die silberne ES-Plakette zuerkannt.
Der Begriff "Energiesparschaltung" gilt im wörtlichen Sinn für diesen Entwurf nicht, da ja insgesamt gesehen keine Energie eingespart, sondern sowieso vorhandene Energie (in Form des Windes) nutzbar gemacht wird.
DM 69,– wurden für Bauteile ausgegeben, davon entfallen DM 50,– auf den Generator. Der Autor erhält DM 131,– einschließlich ES-Prämie, an die Aktion Sorgenkind werden DM 138,– überwiesen.







N1...N4=7400

S1, S2 =7413

258

W. Baur, Ulm, D.

Steuerteil für Zähleinheit

Steuerschaltungen, die eine digitale Zähleinheit zu einem Frequenzzähler und Zeitmesser erweitern, erfordern meist einen relativ großen Aufwand. Die hier vorgeschlagene Schaltung kommt dagegen mit nur vier IC's sowie ein paar Widerständen und Kondensatoren aus. Sie eignet sich zur Frequenzmessung (fortlaufend oder einmalig), zum Messen von Impulslängen und zur Zeitmessung. Die 1 Hz-Bezugsfrequenz, die der Schaltung über Eingang 1 zugeführt wird, kann von einer Quarzzeitbasis erzeugt werden oder von der Netzfrequenz abgeleitet sein. Ein Flipflop teilt diese Frequenz auf 0,5 Hz herab; an seinem Ausgang liegt abwechselnd eine Sekunde lang "1" und eine Sekunde lang "0". Das Flipflop-Ausgangssignal öffnet und schließt das Zählgatter (1/2 7413). Latch- und Resetimpulse für den Zähler werden während der Zeit erzeugt, in der das Zählgatter geschlossen ist. Hierzu benötigt die Schaltung am Eingang 2 eine Hilfsfrequenz, die zehnmal so hoch wie die Zeitbasisfrequenz ist. Das Prinzip wurde schon in früheren Elektor-Schaltungen angewandt.

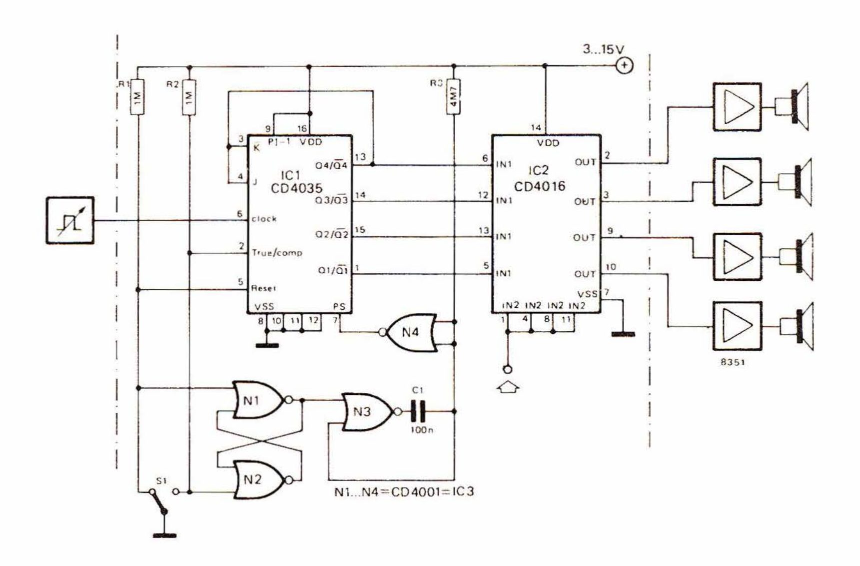
Befindet sich S_2 in der gezeichneten Schalterstellung, so werden während jeder zweiten Sekunde die am Eingang 3 eintreffenden Impulse ausgezählt; wenn S_2 dagegen geschlossen ist, muß jede Meßperiode mit T_1 gestartet werden. Nach Umschalten von S_1 läßt sich das Zählgatter mit T_2 für beliebig lange Zeit öffnen. Die über Meßeingang 3 zugeführten Impulse werden so lange gezählt, bis das Zählgatter durch erneute Betätigung von T_2 wieder schließt. Zeitmessungen lassen sich auf die gleiche Weise durchführen, das 1 Hz-Signal der Zeitbasis muß hierzu nur zusätzlich an den Meßeingang gelegt werden.

Der Meßbereich der Schaltung läßt sich erweitern, indem statt der 1 Hz-Bezugsfrequenz eine höhere oder niedrigere Frequenz gewählt wird. An Eingang 2 kann eine feste Frequenz gelegt werden, sie muß jedoch mindestens zehnmal so hoch sein wie die höchste an Eingang 1 vorkommende Frequenz.

Die für TTL-IC's erforderliche stabilisierte Stromversorgung wurde mit DM 5,– angerechnet.

Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 16,20,*
Autor	*: DM 83,80,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 32,40.*





Der Effekt kommt dadurch zustande, daß das niederfrequente Signal, z.B. einer elektronischen Orgel, über einen elektronischen Schalter (IC_2) läuft und vier Endverstärker der Reihe nach mehr bzw. weniger stark aussteuert. Den akustischen "Umlauf" des Signals bewirkt ein Ringzähler. Die vier Lautsprecherboxen werden kreisförmig im Raum aufgestellt. Mit Schalter S_1 läßt sich der Effekt abschalten.
Ein Multivibrator mit variabler Frequenz triggert den Ringzähler. Die Umlauffrequenz sollte für einen möglichst wirkungsvollen Effekt zwischen 5 Hz und 40 Hz liegen.

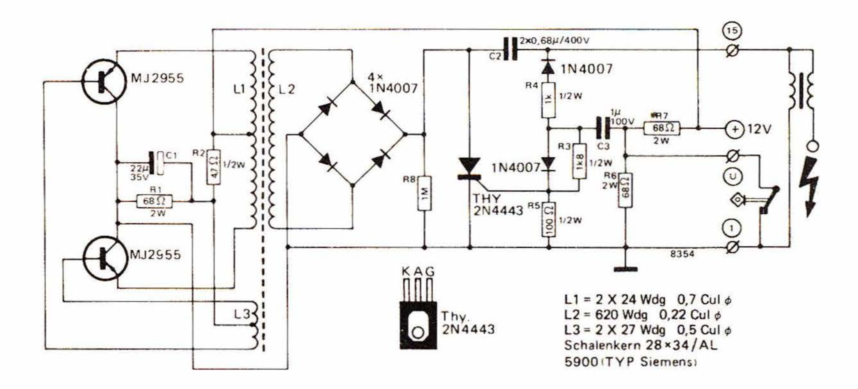
Kalkulation:
Bauelemente : DM 14,05,
Autor : DM 85,95.
Aktion Sorgenkind : DM 28,10.

260

W. Oppel, Dornhan, D.

Thyristorzündung

Ein Gegentaktspannungswandler erzeugt die benötigte hohe Gleichspannung von ca. 300 V. Der Spannungswandler besteht im wesentlichen aus zwei PNP-Leistungstransistoren und einem Trans-



formator. Vier Dioden richten die zerhackte und hochtransformierte Wechselspannung gleich. Jedes Triggern des Thyristors hat eine Entladung von Papierkondensator C_2 über die Primärwicklung der Zündspule zur Folge. Dadurch entsteht auf der Sekundärseite die hohe impulsförmige Spannungsspitze, die den Zündfunken erzeugt.
Der Thyristor wird über eine besondere Triggerschaltung vom Unterbrecher der vorhandenen Zündanlage getriggert. Der Strom, der über den Unterbrecherkontakt fließt, beträgt nur ca. 180 mA, so daß die Lebensdauer des Unterbrechers erheblich verlängert wird. Infolge der hohen Primärspannung an der Zündspule und der großen Schaltgeschwindigkeit des Thyristors entsteht im Vergleich zu herkömmlichen Zündanlagen ein viel kräftigerer Zündfunke. Dies wirkt sich nicht nur günstig auf den Kraftstoffverbrauch, sondern auch auf Beschleunigung, Motorlebensdauer und Abgaszusammensetzung vorteilhaft aus.

Für den Trafo wurden DM 10,– berechnet, für Papierkondensator C_2 DM 2,50.
Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 28,80,*
Autor	*: DM 71,20,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 57,60.*

261

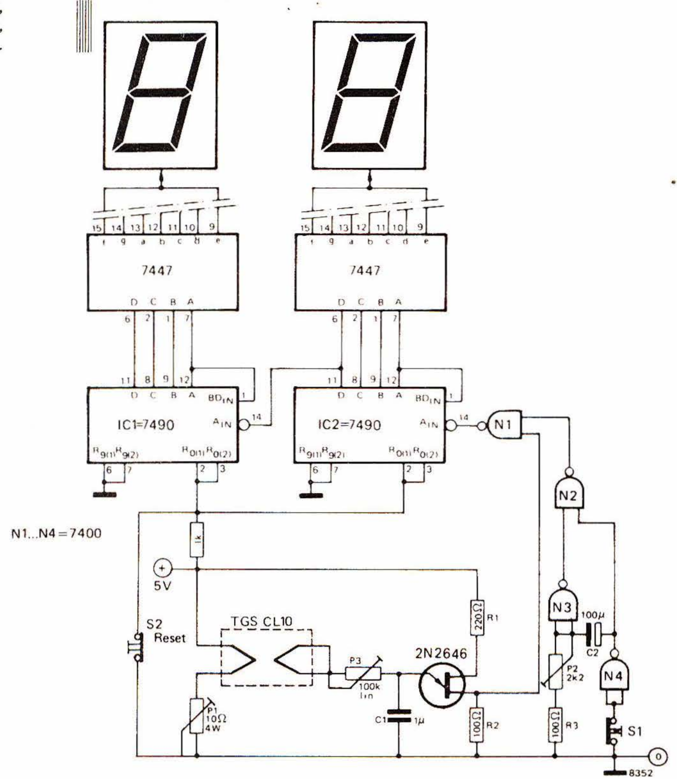
P. Detzen, Haustadt, D.

Abgastester

Ein zu hoher CO-Gehalt in den Abgasen von Verbrennungsmotoren bedeutet nicht nur eine unverantwortliche Umweltbelastung, sondern ist auch ein Zeichen für einen niedrigen Wirkungsgrad des Motors und damit für schlechte Energieausnutzung. Daher sollte die Zusammensetzung der Abgase unbedingt häufiger kontrolliert werden. Mit diesem Abgastester kann eine regelmäßige Überprüfung stattfinden.
Der Tester arbeitet wie folgt: Ein Gasdetektor befindet sich während der Messung direkt vor dem Auspuffrohr in den Abgasen. Abhängig vom CO-Gehalt wird der UJT nach einer bestimmten Zeit leitend, so daß der Zähler einen Impuls erhält. Die Messung beginnt, wenn Schalter S_1 geöffnet und dadurch der mit drei NAND-Gattern aufgebaute monostabile Multivibrator getriggert wird.
Die mit dem Zähler gekoppelten Ziffern-displays zeigen nach Ablauf der Kippdauer direkt den CO-Gehalt in Prozent an.
Die am "Heizer" des Gasdetektors liegende Spannung wird auf 1 V eingestellt. Anschließend kann der Tester durch Vergleich mit einem anderen CO-Meßgerät geeicht werden.

Für den TGS-Gasdetektor wurden DM 15,– berechnet.
Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 60,80,*
Autor	*: DM 39,20,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 121,60.*





262 Streichholzspiel

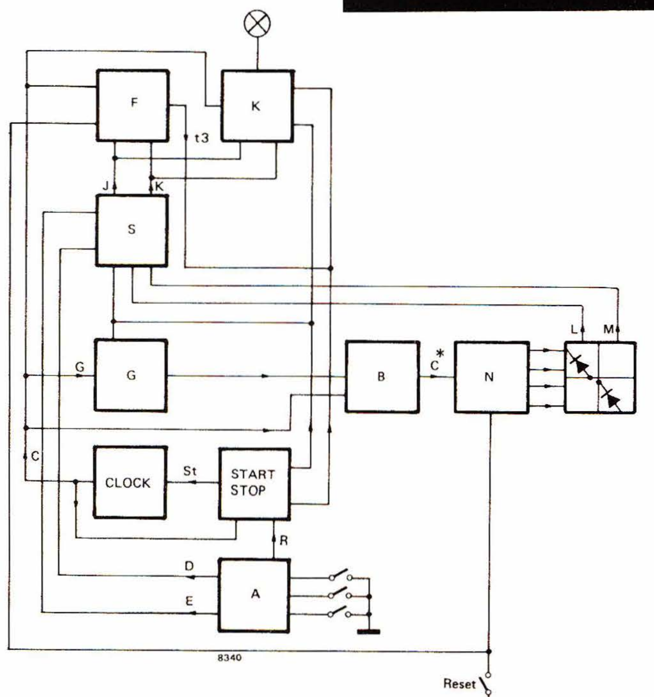
J. Kletti, Karlsruhe, D.

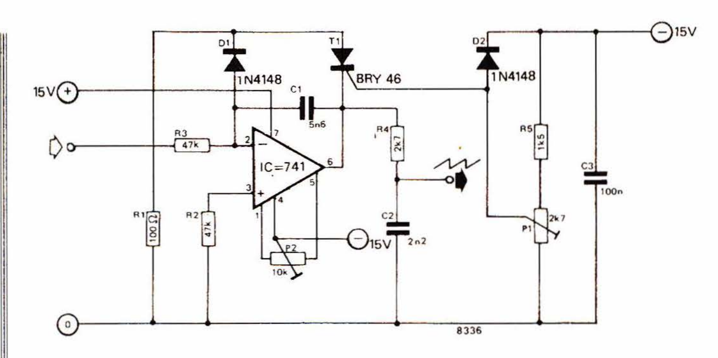
Vielen dürfte das Streichholzspiel bekannt sein, bei dem die Spieler abwechselnd von einem kleinen Haufen aus 16 Streichhölzern jeweils ein, zwei oder drei Streichhölzer wegnehmen. Wer das letzte Streichholz wegnimmt, hat verloren.
Die Schaltung übernimmt die Rolle des Gegenspielers. Nach Betätigen des Resettasters kann das Spiel beginnen. Der Spieler nimmt Streichhölzer vom Haufen und teilt dem "Computer" die Anzahl durch Druck auf eine der drei dafür vorgesehenen Tasten mit. Der "Computer" gibt die Anzahl der von ihm genommenen Hölzchen dadurch bekannt, daß er entweder Lämpchen 1, 2 oder 3 aufleuchten läßt. Nun ist der Spieler wieder am Zuge usw.
Es ist keineswegs so, daß der "Computer" immer gewinnt, mit der richtigen Taktik kann man ihn durchaus schlagen.

Die Funktion läßt sich am besten an Hand des Blockschaltbildes erläutern. Mit den Tastern 1, 2 und 3 wird die Schaltung darüber informiert, um wieviel Streichhölzer der Haufen verkleinert wurde. A liefert über R einen Startimpuls an das Start-Stop-Flipflop, so daß der Taktgenerator (Clock) Impulse abgibt. Die Information über die Anzahl der entfernten Streichhölzer gelangt über die Verbindungen D und E zum Umschalter S und von dort zum programmierbaren Zähler F. Nimmt man beispielsweise an, daß Taster 3 betätigt wurde, dann geschieht folgendes: Nach drei Clockimpulsen erscheint an Ausgang Z_3 des programmierbaren Zählers eine "1". Block B, über den die Clockimpulse zum Streichholzzähler N weitergeleitet wurden, ist jetzt gesperrt. Der

Zählerstand von N hat sich damit um 3 verringert (dieser Zähler zählt rückwärts von 15 nach 0). Die Ausgänge des Zählers N steuern eine Diodenmatrix, die für jeden Zählerstand die günstigste Anzahl der vom "Computer" wegzunehmenden Hölzer angibt. Diese Zahl wird über die Verbindungen M und L zum Umschalter S geführt, der inzwischen durch Block G umgeschaltet worden ist (G schaltete, da Z_3 "1" geworden war). Der gleiche Clockimpuls, der G kippte, brachte auch den programmierbaren Zähler F in die Nullstellung zurück. Die Zahl aus der Diodenmatrix gelangt jetzt zu den Eingängen von F, es werden wieder entsprechend viele Clockimpulse gezählt und an den Streichholzzähler N weitergeleitet. Anschließend sind G und Z_3 gleichzeitig logisch "1", so daß das Start-Stop-Flipflop in Stellung "Stop" zurückkippt. Beim nachfolgenden Zug des Spielers wiederholt sich der gesamte Vorgang.

Kalkulation:
Bauelemente : DM 47,65,
Autor : DM 52,35,
Aktion Sorgenkind : DM 95,30.







263 A/D-Umsetzer

H. Landkammer, Wien, A.

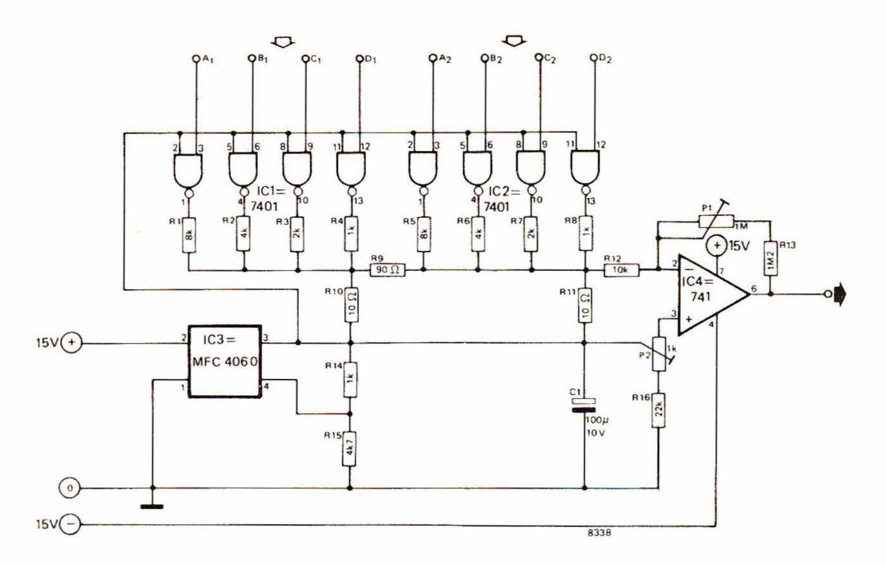
Dieser Spannungs-Frequenz-Umsetzer ist relativ einfach aufgebaut, er liefert jedoch recht gute Ergebnisse. Spannungen zwischen 25 mV und 10 V werden in Frequenzen im Bereich von 25 Hz bis 10 kHz umgesetzt. Die Genauigkeit der Schaltung ist besser als 0,3% des Skalenendwertes, der absolute Fehler beträgt 30 mV. Die Eingangsimpedanz liegt bei 47 k.

Erhält der Eingang positive Spannung, dann wird der Ausgang des OpAmp (Anschluß 6) negativ. Die Spannung an C_2 steigt an. Wenn die Ausgangsspannung unter die am Gate des Thyristors liegende Referenzspannung gesunken ist, zündet der Thyristor und entlädt den Kondensator. Anschließend wiederholt sich dieser Vorgang von vorn.

Je höher die Eingangsspannung ist, desto größer ist der Ladestrom des Kondensators, die Ladezeit ist entsprechend kürzer. Höhere Eingangsspannungen haben also höhere Ausgangsfrequenzen zur Folge.

Mit P_1 läßt sich die Referenzspannung einstellen, die Schaltung kann hiermit so geeicht werden, daß eine Eingangsspannung von 10 V eine Ausgangsfrequenz von genau 10 kHz zur Folge hat. P_2 dient zur Kompensation der Offsetspannung des OpAmp.

Kalkulation:
Bauelemente : DM 18,75,
Autor : DM 81,25,
Aktion Sorgenkind : DM 37,50.





264

H. Landkammer, Wien, A.

D/A-Umsetzer

Es handelt sich hier um einen einfachen 8 Bit-BCD-Code-Umsetzer. Die Ausgangsspannung liegt abhängig von den Eingangssignalen zwischen 0 V und 9,9 V. Für R_5 . . . R_{11} müssen zur Erzielung guter Genauigkeit Widerstände mit 1% Toleranz verwendet werden. Das besondere an dieser Schaltung ist, daß TTL-Gatter als Schalter verwendet werden.

Abhängig von den logischen Signalen an den BCD-Eingängen erscheint an bestimmten Gatterausgängen eine logische "0". Durch die zugehörigen Widerstände fließt Strom zur Referenzspannungsquelle MFC 4060. Die Spannung an R_{11} hängt linear vom Gesamtstrom ab und entspricht den digitalen Eingangssignalen. Der 741 puffert und verstärkt die Spannung. Mit P_1 wird die Schaltung geeicht; P_2 korrigiert den Nullpunkt. Die Linearität ist besser als dem halben Wert der niedrigsten digitalen Stelle (A_1) entspricht.

Kalkulation:

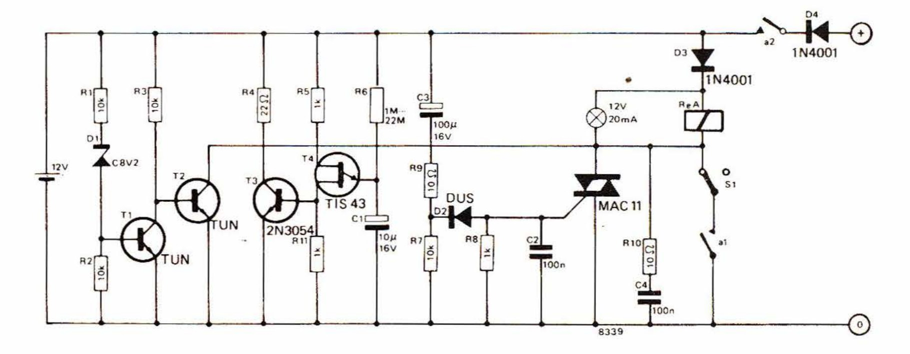
Bauelemente	*: DM 24,40,*
Autor	*: DM 75,60,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 48,80.*

265

U. Kardel, Kiel, D.

NiCd-Überwacher

Die in einer Nickel-Cadmium-Zelle noch vorhandene Ladungsmenge läßt sich nur umständlich bestimmen. Eine gute Methode besteht darin, die Zellenspannung in belastetem Zustand zu messen. Aus diesem Grund wird hier der Akku alle 5 Minuten für die Dauer von 2 Milli-



sekunden mit einem 22 M-Widerstand belastet. Sinkt die Spannung zu stark, dann lädt das an den Überwacher geschaltete Ladegerät selbsttätig den Akku auf.
Die Schaltung mit T_1 und T_2 überwacht die unbelastete Spannung. Das Lämpchen leuchtet auf, wenn diese unter 8 V sinkt. Der UJT liefert alle 5 Minuten einen Impuls, der über T_3 den Belastungswiderstand R_6 einschaltet, so daß die Akkuspannung sinkt. Dieser Spannungssprung gelangt über C_3,*R_9 und D_2 zum Gate des Triacs und zündet dieses, sobald die Amplitude dazu ausreicht. Das Relais zieht an und schließt das Triac kurz, so daß dieses wieder sperrt. Gleichzeitig schaltet ein Relaiskontakt den Akkulader ein. Nach 10 Stunden ist der Ladevorgang beendet, eine Schaltuhr mit dieser Laufzeit unterbricht mit ihren Kontakt S den Stromkreis.

Ohne Änderungen ist diese Schaltung nur für 12 V-Akkus verwendbar. Für die Schaltuhr wurden DM 10,– berechnet.
Kalkulation:

Bauelemente	*: DM 34,35,*
Autor	*: DM 65,65,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 68,70.*

266

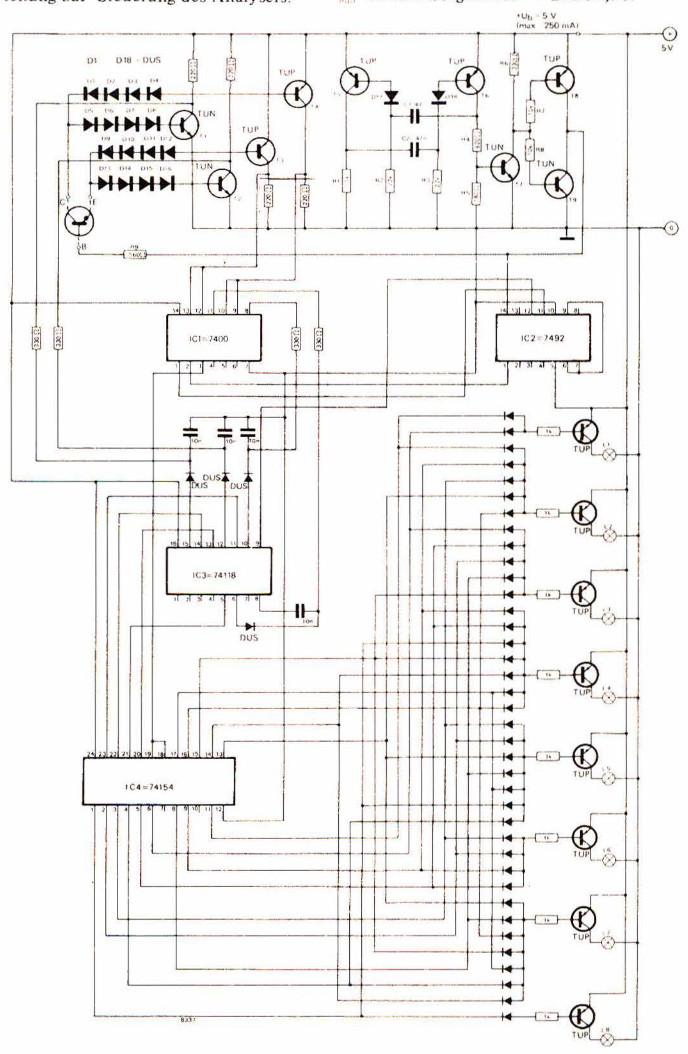
H. Strauß, Gerlingen, D.

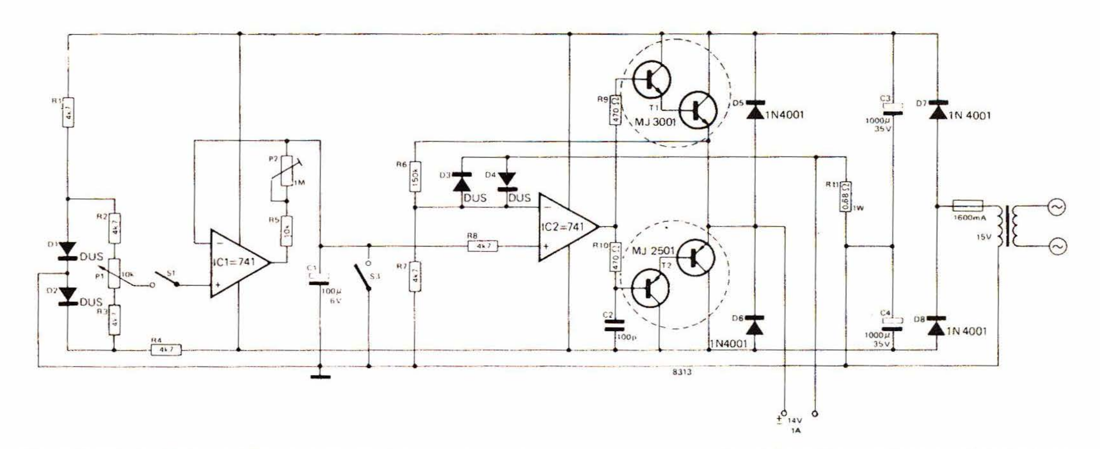
Transistor-analyser

Der Transistoranalyser stellt eine Weiterentwicklung des Transistortesters aus Elektor 2/73 dar. Der einzige Nachteil des Elektor-Testers besteht darin, daß man von der Kombination der aufleuchtenden Anzeigelämpchen nicht direkt auf die Fehlerart schließen kann, sie muß nachträglich ermittelt werden. Diesen Nachteil vermeidet der Transistoranalyser. Er besitzt acht Fenster, hinter denen sich je ein Lämpchen befindet. Jedes Fenster ist beschriftet, und zwar wie folgt:
Lämpchen 1: Transistor; Lämpchen 2: NPN; Lämpchen 3: PNP; Lämpchen 4: B-E; Lämpchen 5: B-C; Lämpchen 6: Diode; Lämpchen 7: Kurzschluß; Lämpchen 8: Unterbrechung.
Mehrere Lämpchen können gleichzeitig aufleuchten, so daß sich der Zustand des Prüflings direkt ablesen läßt, z.B. Transistor NPN (bei einem intakten NPN-Transistor), oder PNP B-E Kurzschluß (bei einem PNP-Transistor mit Kurzschluß zwischen Basis und Emitter).
Der eigentliche Tester entspricht der Elektor-Schaltung, nur die dort vorgesehenen Lämpchen wurden durch 220 Ω-Widerstände ersetzt. Die Schaltung besitzt damit vier Ausgänge, die digitale Signale liefern. Zwei Signale werden invertiert, so daß im Ruhezustand alle Ausgänge "1" sind. Auch das interne Taktsignal des Testers ist herausgeführt, es dient nach Frequenzteilung zur Steuerung des Analysers.
Zuerst wird der Flipflopspeicher (74118) rückgesetzt. Er speichert die logischen Zustände, die die vier Ausgänge des Testers in dem Moment annehmen, in welchem der Prüfling Basissteuerung erhält. Anschließend wird die Information im 74154 umkodiert und von der Diodenmatrix so dekodiert, daß die 8 Lämpchen gesteuert werden können.

Bei der Kalkulation zählen nur die zur ursprünglichen Elektorschaltung hinzugefügten Teile:

Bauelemente	*: DM 28,95,*
Autor	*: DM 71,05,*
Aktion Sorgenkind	*: DM 57,90.*







D. Glasenapp, Jülich, D.

Modellbahn-Netzteil

Dieses Modellbahn-Netzteil ist kurzschlußfest und garantiert ein ruckfreies Anfahren der Lokomotive. Es ist möglich, wie bei den großen "Vorbildern" eine Sicherheitstaste anzubringen, die vom Zugführer ständig festgehalten werden muß, anderenfalls der Zug automatisch anhält. Eine Notbremse ist ebenfalls vorhanden, so daß der Betrieb der Modellbahn sehr naturgetreu ablaufen kann.

Die Beschleunigung, mit der die Lok anfährt, bzw. die Verzögerung, mit der sie bremst, kann mit P_2 eingestellt werden; sie ist unabhängig von der mit P_1 einstellbaren Endgeschwindigkeit.

Die Schaltung besteht aus einem Leistungsverstärker mit IC_2 und den Darlingtons T_1 und T_2. An ihrer Stelle läßt sich auch die Kombination MJE 3055/MJE 2955 mit BC 141/BC 161 als Treibern verwenden. D_5 und D_6 schützen die Elektronik vor Spannungsspitzen. Der Widerstand 0,6 Ω (1 W) sorgt dafür, daß der Strom nicht über 1 A ansteigen kann; bei Halbierung dieses Wertes verdoppelt sich der maximale Strom.

Das Steuerteil mit IC_1 ermöglicht, die Lok mit einem Bedienungsknopf sowohl vorwärts als auch rückwärts fahren zu lassen. P_1 bestimmt die Spannung am +Eingang von IC_1. C_1 lädt sich über P_2 so lange auf, bis seine Spannung gleich der Ausgangsspannung von IC_1 ist. Die hierfür erforderliche Zeit hängt vom Wert von P_2 ab. S_3 stellt die Notbremse dar, er schließt C_1 kurz. Die Sicherheitstaste S_1 unterbricht bei Auslösung die Steuerung von IC_1, so daß die Spannung an C_1 allmählich auf Null zurückgeht und der Zug langsam anhält.

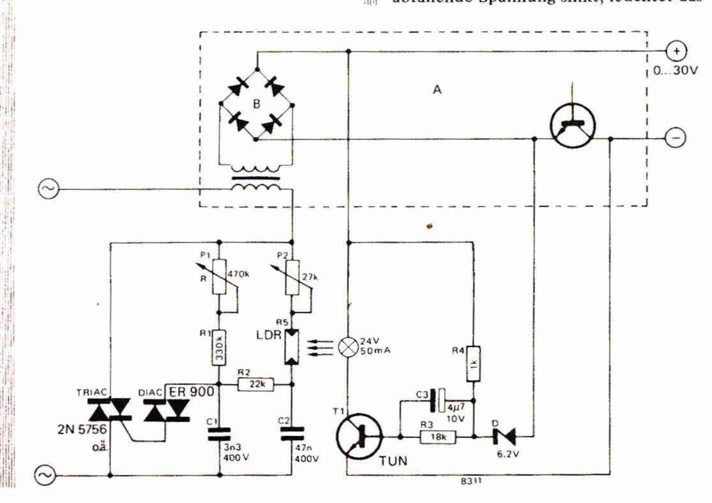
Kalkulation:	
Bauelemente:	*DM 21,35,*
Autor:	*DM 78,65,*
Aktion Sorgenkind:	*DM 42,70.*

268

H. Götz, Hanau, D.

Verlustleistungsbegrenzer

Diese Schaltung, die in Kombination mit einem stabilisierten Netzgerät (A) zu verwenden ist, setzt die entstehende Verlustleistung beträchtlich herab. Wenn die am Regeltransistor des Netzgerätes abfallende Spannung sinkt, leuchtet das



Lämpchen heller auf, so daß der Triac automatisch die Transformatorspannung erhöht.
Mit Einstellpoti P_1 ist der Arbeitspunkt der Triacregelung so einzustellen, daß die Eingangswechselspannung gleich der niedrigsten Ausgangsspannung ist (mit einem minimalen Wert von ca. 7 V ~).
Wenn jetzt die Ausgangsspannung des Netzgerätes höher eingestellt wird, leuchtet das Lämpchen heller. Infolgedessen sinkt der Widerstand des LDR, der Triac triggert früher, so daß die Ausgangsspannung steigt.
Da sich die Anordnung mit dem Lämpchen in einer Brückenschaltung befindet, bleibt die am Regeltransistor abfallende Spannung ungefähr gleich der Zenerspannung von Diode D.

Kalkulation:

Bauelemente:	*DM 11,90,*
Autor:	*DM 88,10,*
Aktion Sorgenkind:	*DM 23,80.*

269

D. Glasenapp, Jülich, D.

Tonohmmeter

In letzter Zeit wurden akustische Ohmmeter immer beliebter. Dieses Gerät weist folgende Eigenschaften auf: Meßbereich 10 Ω ... 20 M in einem Bereich; im Ruhezustand so niedriger Stromverbrauch, daß sich ein Ausschalter erübrigt; dem zu messenden Objekt wird nur geringe Leistung zugeführt, trotzdem reicht die Höhe der Meßspannung zum Testen von Halbleitern aus.
Da die Umsetzung des gesamten Bereiches zwischen 10 Ω und 20 M in hörbare Frequenzen nicht möglich ist, verwendet das Gerät Impulse anstelle von kontinuierlichen Tönen.
Die Funktion der Schaltung läßt sich am besten verstehen, wenn zuerst die mit T_1 und T_2 aufgebauten Stufen erklärt werden. Diese beide Transistoren bilden eine programmierbaren UJT (PUT), der C_2 entlädt, wenn die Spannung an Punkt P niedriger ist als die Emitterspannung von T_2, vermindert um 0,7 V. Die Spannung an Punkt P wird durch den unbekannten Widerstand R_X herabgesetzt, die Schaltung beginnt zu oszillieren. Je kleiner der Widerstand, desto niedriger ist die Spannung an P, und desto höher die erzeugte Frequenz.

Diode D_1 ist zur Begrenzung des Frequenzbereiches erforderlich. Mit P_1 können die Auswirkungen der nach längerer Zeit abfallenden Batteriespannung kompensiert werden. Der Verstärkerteil T_3 ... T_5 wurde so ausgelegt, daß kein Ruhestrom fließt. In Serie mit dem Lautsprecher läßt sich bei Bedarf ein Widerstand zur Herabsetzung der Lautstärke einfügen.
Zur ungefähren Schätzung des unbekannten Widerstandes R_X enthält die Schaltung noch einige Festwiderstände und eine Diode.
Außer für "normale" Widerstandsmessungen kann die Schaltung auch zu weniger bekannten Zwecken dienen, wie z.B. als akustischer Lügendetektor, Miniorgel, Metronom, Kapazitätsmesser (vergleichende Methode), oder als Impulsgenerator zum Testen von Verstärkern (an den Eingangsklemmen steht die Impulsspannung des PUT).

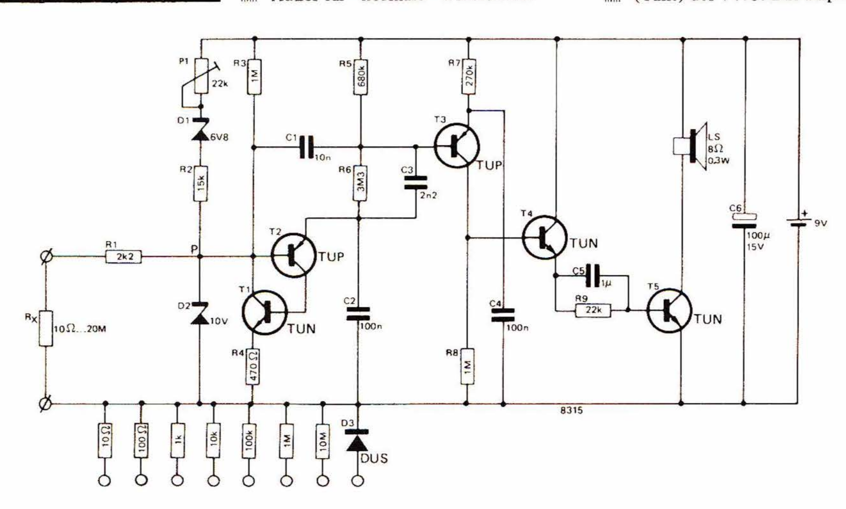
Kalkulation:

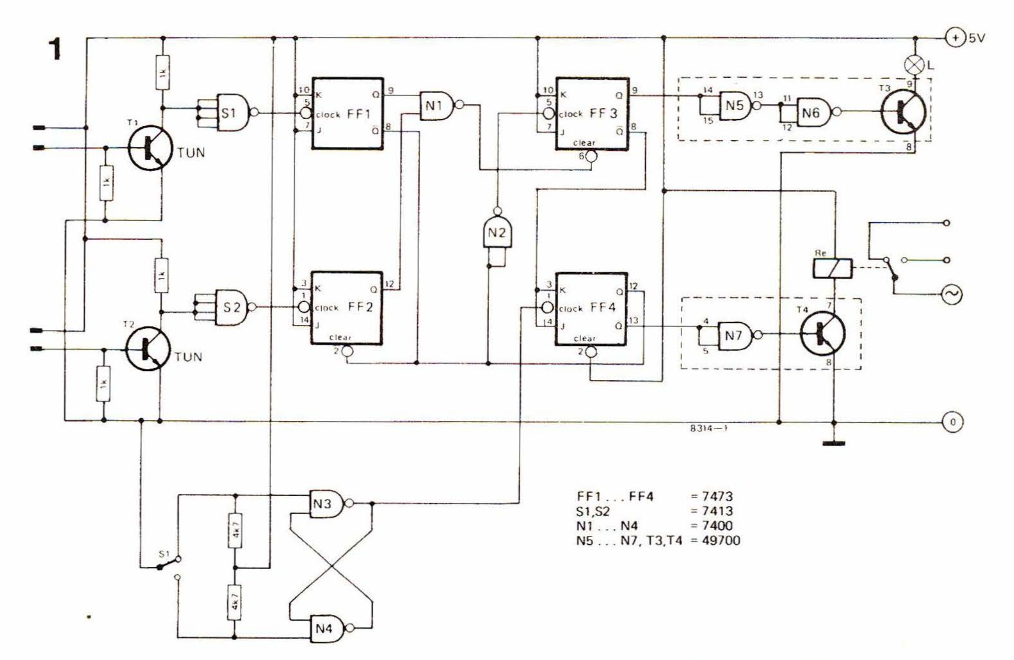
Bauelemente:	*DM 11,85,*
Autor:	*DM 88,15,*
Aktion Sorgenkind:	*DM 23,70.*



Automatische Toiletten-beleuchtung

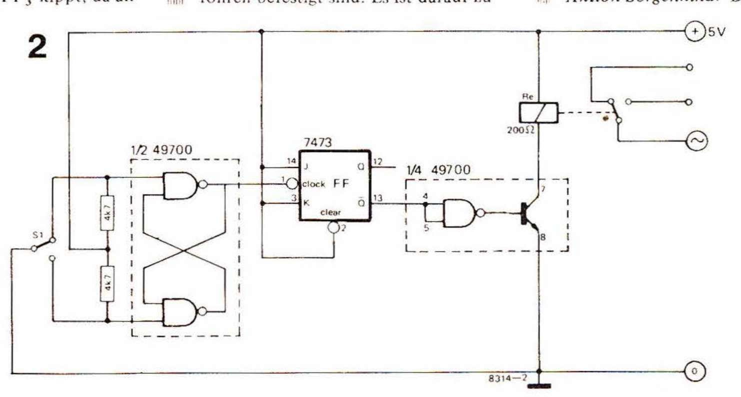
Da Kinder häufig etwas vergeßlich sind, ist es vorteilhaft, wenn sich die Beleuchtung auf der Toilette automatisch ein- und ausschaltet. Am Türrahmen wird ein Mikroschalter mit Umschaltkontakt angebracht, der seine Stellung beim Öffnen der Tür ändert. Das so gewonnene Signal gelangt über die Kontaktentprellung mit zwei Gattern des IC 49700 zum Clockeingang (Takt) des 7473. Das Flipflop kippt





und schaltet mit Hilfe des Relais die Beleuchtung ein. Wenn die Tür zum zweiten Mal öffnet und schließt, kippt das Flipflop wieder zurück in den Ausgangszustand, so daß die Beleuchtung verlischt.
Die Schaltung läßt sich noch durch einen zusätzlichen Teil erweitern. Dieser kontrolliert, ob das WC durchgespült wurde und ob sich das Kind die Hände gewaschen hat. Ist eine dieser Forderungen nicht erfüllt, dann bleibt die Kontrollampe eingeschaltet, auch die Beleuchtung geht nicht aus. Die Schaltung arbeitet folgendermaßen: Bei Öffnen und Schließen der Tür kippt FF_4 und schaltet über das Relais die Beleuchtung ein. Auch FF_3 kippt, da an seinem Clockeingang das invertierte Q-Ausgangssignal von FF_4 liegt. Der JK-Eingang von FF_4 wird "0", so daß das Flipflop nicht mehr zurückkippen kann. Die Kontrollampe leuchtet auf. Mit zwei Feuchtigkeitsfühlern kontrolliert die Einrichtung jetzt, ob alle Handlungen verrichtet wurden. Ist dies der Fall, dann kippt FF_1 bzw. FF_2, FF_3 wird über ein UND-Gatter zurückgesetzt. Beim Verlassen der Toilette kann FF_4 wieder zurückkippen und die Beleuchtung verlischt.
Die Feuchtigkeitsfühler bestehen jeweils aus zwei 30 mm langen Drähten, die mit einem guten Klebemittel im Abstand von 8 mm voneinander in den Abflußrohren befestigt sind. Es ist darauf zu achten, daß die blanken Drahtenden die Wand des Abflußrohres nicht berühren, damit keine unbeabsichtigte Strombrücke entsteht. Am besten biegt man die Drähte so, daß ihre Enden zur Rohrmitte zeigen.

Da die Schaltung in einem feuchten Raum Verwendung finden soll, muß im Netzteil unbedingt ein Trafo mit geerdeter Schutzwicklung eingesetzt werden. Zum Schutz des 49700 vor Spannungsspitzen sollte der Relaisspule eine Diode (DUS) parallelgeschaltet werden.
Kalkulation:
Bauelemente: DM 27,60,
Autor: DM 72,40
Aktion Sorgenkind: DM 55,20.





271 TAP-Klangfilter

H. Geiger, Meßstetten, D.

Die Schaltung (Bild 1) besteht aus einem festen Filter, das nach Bedarf von "Präsenz" nach "Piano" umgeschaltet werden kann. Außerdem ist noch die Stellung "linear" vorhanden.

Der Emitterfolger am Eingang sorgt für eine hohe Eingangsimpedanz, das Gleichspannungspotential an seinem Ausgang ist auf den halben Wert der Speisespannung festgelegt. Die Anschlußpunkte A, B und C müssen mit den Ausgängen eines dreifachen TAP (siehe hierzu Elektor, Heft 39, S. 2–14) verbunden werden.

Wenn die Spannung an Punkt A ("Präsenz") hoch ist, leitet T_2, T_3 und T_4 sperren, so daß nur durch Diode D_3 Strom fließt. Das Eingangssignal durchläuft dann über D_3 das Filter, das so geschaltet ist, wie in Bild 1b angegeben. Über R_7 gelangt das Signal zum Ausgang.

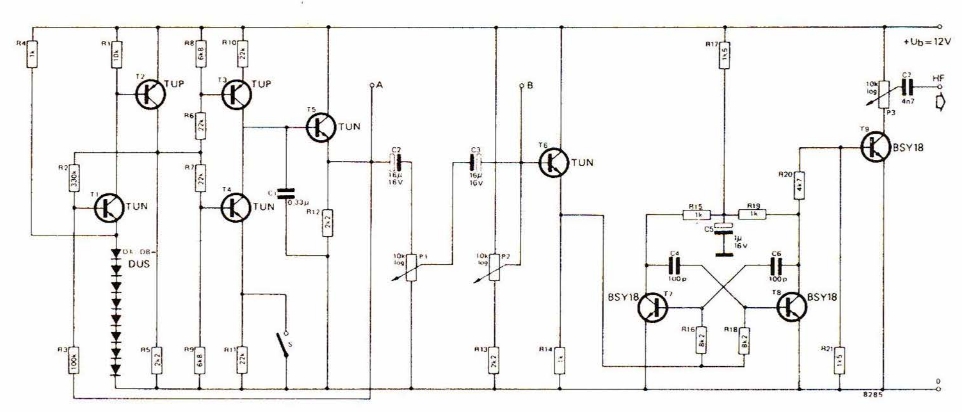
In Stellung "Piano" (B hoch) arbeitet die Schaltung genauso, nur ist jetzt das Filter andersherum geschaltet, wie Bild 1a zeigt.

In Stellung "linear" (C hoch) leiten sowohl T_2, T_3 als auch T_4. D_2 und D_3 sperren jetzt, über T_4 liegt der Filterausgang an Masse. Das Signal wird vom Spannungsteiler R_4/R_7 so abgeschwächt, daß die Ausgangsspannung gleich groß ist wie in den beiden anderen Stellungen.

Auf die gleiche Weise läßt sich auch ein Rausch- und Rumpelfilter aufbauen, das dem Klangfilter nachgeschaltet werden kann (Bild 2). Solange T_1 nicht leitet, schließt D_4 das Rumpelfilter kurz. Das Rauschfilter ist in Betrieb, wenn T_2 die Kondensatoren C_5 und C_6 an Masse legt. Die Schaltung muß von zwei unabhängigen TAP's mit "EIN"- und "AUS"-Stellung gesteuert werden (Bild 3).

Kalkulation:

Bauelemente:	*DM 15,70,*
Autor:	*DM 84,30,*
Aktion Sorgenkind:	*DM 31,40.*





272

K. Zeller, Fürstenfeldbruck, D.

Breitband-Wobbler

Der Wobbelgenerator besteht in der Hauptsache aus einem astabilen Multivibrator, dessen Frequenz mit Hilfe einer sägezahnförmigen Spannung gewobbelt wird. Die Transistoren T_1 . . . T_4 bilden den Sägezahngenerator, der mit S_1 auf ein Dreiecksignal umgeschaltet werden kann. Das gewünschte Signal wird über eine Pufferstufe (T_5) ausgekoppelt. Mit dem Potentiometer P_1 wird die Sägezahnamplitude, und damit der Wobbelhub des astabilen Multivibrators eingestellt, P_2 beeinflußt die Frequenz des AMV.
Der spannungsgesteuerte AMV ist mit den Transistoren T_7 und T_8 aufgebaut, die gewobbelte Frequenz wird über die Pufferstufe mit T_9 ausgekoppelt, mit P_3 läßt sich die Ausgangsamplitude einstellen.
Bei dieser Schaltung bildet der Punkt A den "Ablenkausgang" und Punkt B den "Eichausgang". Bei Ausgangsfrequenzen bis zu etwa 460 kHz reichen TUN's für T_7 . . . T_9, mit den angegebenen BSY 18 sind etwa 3 MHz zu erzielen. Im Prinzip können die Dioden D_1 . . . D_8 durch eine 5,6 V-Z-Diode ersetzt werden, es dann aber ratsam, mit einer zwischen 12 V und 14 V einstellbaren stabilisierten Speisespannung zu arbeiten.

Kalkulation:
Bauelemente : DM 22,60;
Autor : DM 77,40;
Aktion Sorgenkind : DM 45,20.

273

H. Valentin, Fürth, D.

Strommesser mit niedrigem Innenwiderstand

Normalerweise entsteht bei Strommessungen ein Spannungsabfall am Meßinstrument, der das Meßergebnis verfälscht. Wird dem Instrument ein Verstärker vorgeschaltet, der als Strom-Spannungs-Wandler arbeitet, so läßt sich dieser Nachteil beheben.
Der Eingangsstrom am invertierenden Eingang steuert den Differenzverstärker. Die Transistoren T_1 und T_2 erniedrigen die Ausgangsimpedanz der Schaltung, sie folgen der Ausgangsspannung des IC's.

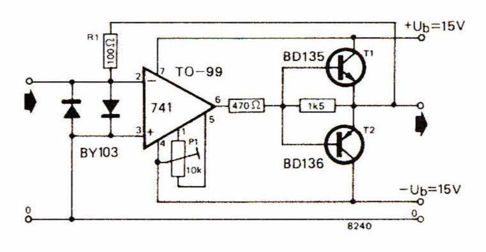
Der als Inverter geschaltete OpAmp stellt die Ausgangsspannung so ein, daß der Strom im Rückkopplungspfad ebenso groß ist wie der Eingangsstrom (Meßstrom). Der invertierende Eingang liegt virtuell auf Masse, somit ist die Ausgangsspannung dem Betrag nach gleich dem Produkt aus Strom und Widerstand im Rückkopplungspfad.
Korrekt lautet die Formel für die Strom/Spannungs-Umsetzung:

$$U_a = -I_e \cdot R_1.$$

Die Ausgangsspannung U_a ist also ein Maß für den Eingangsstrom. Der Eingangswiderstand ist nahezu Null Ohm. Mit der angegebenen Dimensionierung von R_1 und einer angenommenen Aussteuergrenze des Ausgangs von 10 V ist der Strommeßbereich 100 mA. Der Meßbereich wird also mit R_1 festgelegt. Bei kurzgeschlossenem Eingang wird mit P_1 die Ausgangsspannung auf Null abgeglichen (Offsetkompensation). Die Speisespannung muß nicht stabilisiert sein.

Unter Anrechnung einer Buße von DM 5,– für die doppelte Speisespannung ergibt sich folgende Kalkulation:

Bauelemente : DM 15,80;
Autor : DM 84,20;
Aktion Sorgenkind : DM 31,60.



ELEKTOR VERLAG GMBH